1.ILMU DAN FILSAFAT

("Ah, sekiranya filsafat bisa dekat dengan kehidupan kita dalam senda gurau dan kesungguhan menatap bianglala")

ALKISAH bertanyalah seorang awam kepada ahli filsafat yang arif bijaksana: “Coba sebutkan kepada saya berapa jenis manusia yang terdapat dalam kehidupan ini berdasarkan pengetahuannya! “Filsuf itu menarik nafas panjang dan berpantun

Ada orang yang tahu di tahunya

Ada orang yang tahu di tidak tahunya

Ada orang yang tidak tahu di tahunya

Ada orang yang tidak tahu di tidak tahunya

“Bagaimana caranya agar saya mendapatkan pengetahuan yang benar?” sambung orang awam itu, penuh hasrat dalam ketidaktahuannya. “Mudah saja,” jawab filsuf itu, “ketahuilah apa yang kau tahu dan ketahuilah apa yang kau tidak tahu.”

Pengetahuan dimulai dengan rasa ingin tahu, kepastian dimulai dengan rasa ragu-ragu dan filsafat dimulai dengan kedua-duanya. Berfilsafat didorong untuk mengetahui apa yang telah kita ketahui dan apa yang kita belum tahu. Berfilsafat berarti berendah hati bahwa tidak semuanya akan pernah kita ketahui dalam kesemestaan yang seakan tak terbatas ini. Demikian juga berfilsafat berarti mengkoreksi diri, semacam keberanian untuk berterusterang, seberapa jauh sebenarnya yang dicari telah kita jangkau.

Ilmu merupakan pengetahuan yang kita gumuli sejak bangku Sekolah Dasar sampai pendidikan lanjutan seperti Perguruan Tinggi. Berfilsafat tentang ilmu berarti kita berterusterang kepada diri kita sendiri: Apakah sebenarnya yang saya ketahui tentang ilmu? Apakah ciri-cirinya yang hakiki yang membedakan ilmu dari pengetahuan-pengetahuan lainnya yang bukan ilmu? Bagaimana saya ketahui bahwa ilmu merupakan pengetahuan yang benar? Kriteria apa yang kita pakai dalam menentukan kebenaran secara keilmuannya? Mengapa kita mesti mempelajari ilmu? Apakah kegunaan yang sebenarnya?.

Demikian juga filsafat berarti berendah hati mengevaluasi segenap pengetahuan yang telah kita ketahui: Apakah ilmu telah mencakup segenap pengetahuan yang seyogyanya saya ketahui dalam kehidupan ini? Di batas manakah ilmu mulai dan di batas manakah dia berhenti? Ke manakah saya harus berpaling di batas ketidaktahuan ini? Apakah kelebihan dan kekurangan ilmu? (mengetahui kekurangan bukan berarti merendahkanmu, namun secara sadar memaafkan, untuk terlebih jujur dalam mencintaimu).

A. APAKAH FILSAFAT?

Seseorang yang berfilsafat dapat diumpamankan sebagai seorang yang berpijak di bumi dan menengadah ke bintang-bintang. Dia ingin mengetahui hakekat dirinya dalam kesemestaan galaksi. Atau seseorang, yang berdiri di puncak tinggi, memandang ke ngarai dan lembah di bawahnya. Dia ingin menyimak kehadirannya dengan kesemestaan yang ditatapnya. Karakteristik berpikir filsafat yang pertama adalah sifat *menyeluruh*. Seorang ilmuwan tidak puas lagi mengenal ilmu hanya dari segi pandang ilmu itu sendrii. Dia ingin melihat hakekat ilmu dalam konstelasi pengetahuan yang lainnya. Dia ingin tahu kaitan ilmu dengan moral dan kaitan ilmu dengan agama. Dia ingin yakin apakah ilmu itu membawa kebahagiaan kepada dirinya.

Sering kita menemukan ilmuwan yang picik. Ahli fisika nuklir memandang rendah ahli ilmu sosial. Lulusan jurusan IPA merasa lebih tinggi daripada lulusan jurusan IPS. Atau lebih sedih lagi, seorang ilmuwan meremehkan pengetahuan lain. Mereka meremehkan moral, agama dan estetika. Mereka, para ahli yang berada di bawah tempurung disiplin keilmuannya masing-masing, sebaiknya menengadah ke bintang-bintang dan tercengang: Lho, kok masih ada langit yang lain di luar tempurung kita?! Dan kita pun lalu berang akan kebodohan kita. Tujuan berpikir secara kefilsafatan memang memancing keberangan tersebut, namun bukan berang kepada orang lain, melainkan berang terhadap diri sendiri dan bertentangan rasa terhadap orang lain. Yang saya ketahui simpul Socrates, ialah bahwa saya tidak tahu apa-apa.

Kerendahan hati Socrates ini bukan verbalisme yang sekedar basa-basi. Seorang yang berpikir filsafati selain menengadah ke bintang-bintang juga

membongkar tempat berpijak secara fundamental. Inilah ciri berpikir filsafat yang kedua, yakni *sifat mendasar*. Dia tidak lagi percaya begitu saja bahwa ilmu itu benar. Mengapa ilmu dapat disebut benar? Apakah kriterianya? Bagaimana proses penilaian berdasarkan kriteria tersebut dilakukan? Apakah kriteria itu sendiri benar? Lalu "benar" itu sendri apa artinya? Seperti sebuah lingkaran, maka pertanyaan itu melingkar. Dan menyusuri sebuah lingkaran, kita harus mulai dari suatu titik, yang merupakan titik awal dan sekaligus titik akhir. Lalu bagaimana menentukan titik awal yang benar?

"Ah, Horatio," desis Hamlet, "masih banyak lagi di langit dan di bumi, selain yang terjaring dalam filsafatmu" memang demikian, secara terus terang tidak mungkin kita menangguk pengetahuan secara keseluruhan dan bahkan kita tidak yakin akan titik awal menjadi jangkar pemikiran yang mendasar. Dalam hal ini kita hanya berspekulasi, dan inilah yang merupakan ciri filsafat yang ketiga, yakni sifat *spekulatif*.

Kita mulai mengernyitkan kening dan timbul kecurigaan terhadap filsafat: bukankah spekulasi ini suatu dasar yang tidak bisa diandalkan? Dan seorang filsuf akan menjawab: "Memang, namun hal ini tidak bisa dihindarkan". Menyusuri sebuah lingkungan kita harus mulai dari sebuah titik, bagaimanapun juga spekulatifnya. Yang penting adalah bahwa dalam prosesnya, baik dalam analisis maupun pembuktiannya, kita bisa memisahkan spekulasi mana yang dapat diandalkan dan mana yang tidak. Dan tugas utama filsafat adalah menetapkan dasar-dasar yang dapat diandalkan. Apakah yang disebut logis? Apakah yang disebut benar? Apakah yang disebut sahih? Apakah alam ini teratur atau kacau? Apakah hidup ini ada tujuannya atau absurd? Apakah hukum yang mengatur alam dan segenap kehidupan?

Sekarang kita sadar bahwa semua pengetahuan yang sekarang ada dimulai dengan spekulasi. Dari serangkaian spekulasi ini kita dapat memilih buah pikiran yang dapat diandalkan yang merupakan titik awal dari penjelajahan pengetahuan. Tanpa menetapkan yang merupakan titik awal dari penjelajahan pengetahuan. Tanpa menetapkan kriteria tentang apa yang disebut benar maka tidak mungkin pengetahuan lain berkembang di atas dasar kebenaran. Tanpa menetapkan apa yang disebut baik atau buruk, tidak mungkin kita berbicara tentang moral. Demikian juga tanpa wawasan tentang apa yang disebut indah atau jelek, tidak mungkin kita berbicara tentang kesenian.

B. FILSAFAT: PENERATAS PENGETAHUAN

Filsafat, meminjam pikiran Will Darunt, dapat diibaratkan pasukan marinir yang merebut pantai untuk pendaratan pasukan infanteri. Pasukan infantri ini adalah berbagai pengetahuan yang di antaranya adalah ilmu. Filsafatlah yang memenangkan tempat berpijak bagi kegiatan keilmuan. Setelah itu ilmulah yang membelah gunung dan merambah hutan, yang dapat diandalkan. Setelah penyerahan dilakukan maka filsafatpun pergi. Dia kembali menjelajah laut lepas, berspekulasi dan meneratas.

Seorang yang skeptis akan berkata: " Sudah lebih dari dua ribu tahun orang berfilsafat namun selangkah pun dia tidak maju". Sepintas lalu kelihatannya memang demikian, dan kesalahpahaman ini dapat segera dihilangkan, sekiranya kita sadar bahwa filsafat adalah marinir yang merupakan pioner, bukan pengetahuan yang bersifat memerinci.

Filsafat menyerahkan daerah yang sudah dimenangkannya kepada pengetahuan-pengetahuan lainnya. Semua ilmu, baik ilmu-ilmu alam maupun ilmu-ilmu sosial, ditilik dari pengembangannya bermula sebagai filsafat. Issac Newton (1642-1627) menulis hukum-hukum fisikanya sebagai *Philosaphiae Naturalis Principia Mathematica* (1686) dan Adam Smith (1723-1790) bapak ilmu ekonomi menulis buku *The Wealth on Nations* (1776) dalam fungsinya sebagai Profesor of Moral Philosophy di University of Glasgow. Namun asal fisika adalah filsafat alam (*natural philosophy*) dan nama asal ekonomi adalah filsafat moral (*moral philosophy*).

Dalam perkembangan filsafat menjadi ilmu terdapat taraf peralihan. Dalam taraf peralihan ini maka bidang penjelajahan filsafat menjadi lebih sempit, tidak lagi menyeluruh melainkan sektoral. Di sini orang tidak lagi mempermasalahkan moral secara keseluruhan, melainkan mengkaitkannya dengan kegiatan manusia dalam memenuhi kebutuhan

hidupnya yang kemudian berkembang menjadi ilmu sosial ekonomi. Walaupun demikian, dalam taraf ini secara konseptual ilmu masih *mendasarkan diri pada norma-norma filsafat*.

Umpamanya ekonomi masih merupakan penerapan etika (*applied ethics*) dalam kegiatan manusia memenuhi kebutuhan hidupnya. Metode yang dipakai adalah *normatif dan deduktif* berdasarkan asas-asas moral yang *filsafati*. Pada tahap selanjutnya ilmu menyatakan dirinya otonom dari konsep-konsep filsafat dan bertumpu sepenuhnya pada hakekat alam sebagaimana adanya. Pada tahap peralihan ilmu masih mendasarkan diri pada norma yang seharusnya, sedangkan dalam tahap terakhir ini, ilmu didasarkan pada penemuan ilmiah saja adanya. Dalam menyusun pengetahuan tentang alam dan isinya ini maka manusia tidak lagi mempergunakan metode yang bersifat normatif dan deduktif, melainkan kombinasi antara deduktif dan induktif dengan jembatan yang berupa pengajuan hipotesis dan dikenal sebagai metode *deducto-hypotetico-verifikatif*. ”Tiap ilmu dimulai dengan filsafat dan berakhir sebagai seni” ujar Will Durant, “(Ia) muncul dalam hipotesis dan berkembang ke keberhasilan” Auguste Comte (1798-1857) membagi tiga tingkat perkembangan pengetahuan tersebut di atas ke dalam tahap religius, metafisik dan positif.

Dalam tahapan pertama maka asas religilah yang dijadikan postulat ilmiah, sehingga ilmu merupakan deduksi atau penjabaran dari ajaran religi. Dalam tahap kedua orang mulai berspekulasi tentang metafisika (keberadaan) ujud yang menjadi obyek penelaahan yang terbebas dari dogma religi, dan mengembangkan sistem pengetahuan berdasarkan postulat metafisik tersebut. Sedangkan tahap ketiga adalah tahap pengetahuan ilmiah: asas-asas yang dipergunakan diuji secara positif dalam proses verifikasi yang obyektif .

C. BIDANG TELAAH FILSAFAT

Apakah sebenarnya yang ditelaah filsafat?

Selaras dengan dasarnya yang spekulatif, maka dia menelaah segala masalah yang mungkin dapat dipikirkan oleh manusia. Sesuai dengan fungsinya sebagai pioner dia mempermasalahkan hal-hal yang pokok; terjawab masalah yang satu, dia pun mulai merambah pertanyaan lain. Tentu saja tiap kurun waktu mempunyai masalah yang merupakan mode pada zaman itu. Filsafat yang sedang pop dewasa ini mungkin mengenai UFO dan apakah cuma satu-satunya “manusia” yang menghuni semesta ini. Bacalah buku Carl Sagan yang berjudul *The Cosmic Connection* sebagai hiburan di waktu senggang setelah membaca buku filsafat ini. Kini selaras dengan usaha peningkatan kemampuan penalaran maka filsafat ilmu menjadi “ngetop”. Sepuluh tahun yang akan datang yang akan menjadi perhatian kemungkinan besar bukan lagi filsafat ilmu, melainkan filsafat moral yang akan dikaitkan dengan ilmu.

Seorang profesor yang penuh humor menghampiri permasalahan yang dikaji filsafat dengan sajak di bawah ini:

What is a man?

What is?

What?

Maksudnya adalah bahwa pada tahap yang mula sekali filsafat mempersoalkan siapakah manusia itu: What is a man? Hallo, siapa kau? Tahap ini dapat dihubungkan dengan segenap pemikiran ahli-ahli filsafat sejak zaman Yunani Kuno sampai sekarang, yang rupa-rupanya tak kunjung usai mempermasalahkan mahluk yang satu ini. Terkadang kurang disadari bahwa setiap ilmu, terutama ilmu-ilmu sosial,

mempunyai asumsi tertentu tentang manusia yang menjadi pelaku utama dalam kajian keilmuannya. Mungkin ada baiknya kita megambil contoh yang agak berdekatan dari ilmu ekonomi dan manajemen. Kedua ilmu ini mempunyai asumsi tentang manusia yang berbeda. Ilmu ekonomi mempunyai asumsi bahwa manusia adalah mahluk ekonomi yang bertujuan mencari kenikmatan sebesar-besarnya dan menjauhi ketidaknyamanan sebisa mungkin. Dia adalah mahluk hedonis yang serakah, atau dalam proposisi ilmiah: mendapat keuntungan sebesar-besarnya dengan pengorbanan sekecil-kecilnya. Sedang ilmu manajemen mempunyai asumsi lain tentang manusia sebab bidang telaah ilmu manajemen lain dari bidang telaah ilmu ekonomi. Ilmu ekonomi menelaah hubungan manusia dengan benda/ jasa yang dapat memenuhi kebutuhan hidupnya, sedang manajemen bertujuan menelaah kerjasama antara sesama manusia dalam mencapai suatu tujuan yang disetujui bersama. Cocokkah asumsi bahwa manusia adalah *Homo economicus* bagi manajemen yang tujuannya menelaah kerjasama antar manusia? Apakah motif ekonomis yang mendorong seseorang untuk ikut menjadi sekarelawan memberantas kemiskinan dan kebodohan? Tentu saja tidak, bukan? Untuk itu manajemen mempunyai beberapa asumsi tentang manusia, tergantung dari perkembangan dan lingkungan masing-masing, seperti mahluk ekonomi, mahluk sosial dan mahluk aktualisasi diri. Mengkaji permasalahan manajemen dengan asumsi manusia dalam kegiatan ekonomi akan menyebabkan kekacauan dalam analisis yang bersifat akademik. Demikian pula mengkaji permasalahan ekonomi dengan asumsi manusia yang lain di luar mahluk ekonomi (katankanlah mahluk sosial seperti asumsi dalam manajemen), akan menjadikan ilmu ekonomi menjadi moral terapan, mundur sekian ratus tahun ke abad pertengahan. Sayang, bukan? *The rught* (*assumption of*) *man on the right place*, mungkin kalimat ini yang harus kita gantung di tiap pintu masing-masing disiplin keilmuan.

Tahap yang kedua adalah pertanyaan yang berkisar tentang ada, tentang hidup dan eksistensi manusia. What is life anyway, man what is it? Bagaimana: manis atau pahit? Apakah hidup ini ada tujuannya ataukah absurd? Dan hidup sekedar acak dan berupa peluang: Nah, lu, dadu tiga: kau balak lima: kau si pandir goblok, kau IQ-mu 185! Itukah, kita percaya kepada suatu tujuan yang mulia: menjalin gejala fisik, merangkai fakta dunia?

"Barangkali terkandung suatu maksud", kata Broder Juniper dalam sastra klasik *The Bridge of San Luis Pay* yang termasyhur, ketika dua abad berselang jembatan yang paling indah di seluruh Peru itu ambruk dan melemparkan lima orang ke jurang yang dalam. "Adalah sangat sukar untuk mengetahui kehendak tuhan" kata dia, namun tidaklah berarti bahwa hal ini tidak akan pernah bisa kita ketahui, dan mengatakan bahwa Tuhan terhadap kita adalah bagaikan lalat yang dibunuh kanak-kanak pada suatu hari di musim panas.

"Ah, spekulasi macam begini hanya omong kosong percuma yang buang waktu saja", mungkin seorang ilmuwan berkata, "sama sekali tidak ada hubungannya dengan permasalahan keilmuan saya" (Dikiranya ilmu itu rumus-rumus, laboratorium, itu saja!). dan ketika laboratorium riset genetika menghasilkan penemuan yang menyangkut hari depan manusia apakah dia cuma akan mengangkat bahu. Mengapa ribut-ribut? Bikin saja semua manusia IQ-nya 250 secara masal. Habis perkara! (Ilmuwan macam begini bukan saja picik, tetapi juga berbahaya: dia tidak tahu ditidaktahunya). Namun pun jika kita ingin menggumuli permasalahan semacam itu; tentang genetika, *social engineering*, atau bayi tabung; maka asasnya belum terdapat dalam lingkup teori-teori keilmuan. Kita harus berpaling kepada filsafat, memilih-milih landasan moral, apakah sesuatu kegiatan kailmuan secara etis dapat dipertanggungjawabkan atau tidak.

Tahap yang ketiga, skenarionya bermula pada suatu pertemuan ilmiah tingkat "tinggi". Dalam pertemuan itu seorang ilmuwan berbicara

panjang lebar tentang suatu penemuan dalam risetnya. Setelah berjam-jam dia berbicara maka dia pun menyeka keringatnya dan bertanya: “Adakah kiranya yang belum jelas?” seorang hadirin bangkit dan seperti seorang yang pekak memasang kedua belah tangan di samping kupingnya: seraya katanya “apa?” (Rupanya sejak tadi dia tidak mendengar apa-apa).

Memang, orang itu sejak tadi “tidak mendengar apa-apa”, sebab “ia tidak tertarik untuk mendengarkan apa-apa” sebab “tidak ada apa-apa yang berharga untuk didengarnya”. Orang nyentrik itu baru mau dengar pendapat yang bersifat ilmiah bila pendapat itu dikemukakan lewat acara/proses/prosedur ilmiah. Biarpun seorang pembicara mengutip pendapat sekian pemenang hadiah nobel dan mengemukakan sekian fakta yang aktual, namun jika bagi dia tidak jelas yang mana masalah, yang mana hipotesis, yang mana kerangka pemikiran, yang mana kesimpulan, yang keseluruhannya terkait dan tersusun dalam penalaran ilmiah, bagi dia semua itu sekedar GIGO (maksudnya masuk lewat telingan kiri G dan keluar dari telingan kanan juga G). Tugas utama filsafat, kata Wittgenstein, bukanlah menghasilkan sesuatu pernyataan filsafat, malainkan menyatakan sebuah pernyataan sejelas mungkin dengan demikian maka epistemologi dan bahasa merupakan gumulan utama para filsuf dalam tahap ini. Bahasa termasuk matematika yang secara filsafati bukan merupakan ilmu, melainkan suatu bahasa nonverbal yang merupakan pokok pengkajian filsafat abad keduapuluh ini.

Institut teknologi yang termasyhur di dunia, yakni Massachussets Institute of Technology (MIT), mempunyai departemen linguistik yang sangat bagus. Sekiranya masih ada ahli teknologi yang memandang rendah bahasa, maka orang itu telah sangat ketinggalan zaman. Semoga ilmuwan ini tidak ketemu dengan orang pekak yang sangat menjengkelkan

itu, yang tanpa timbang rasa melemparkan segerobak pendapat kita ke tempat pembuangan sampah.

“Masalah utama dengan disertasi saudara,” kata seorang penguji kepada seorang promovedus,” ialah bahwa saudara berlaku sebagai seorang pemborong bahan bangunan dan bukan sebagai arsitek yang membangun rumah. Memang batanya banyak sekali, bertumpuk di sana sini, namun tidak merupakan dinding; kayunya numpuk sekian meter kubik namun tidak merupakan atap. Sebagai ilmuwan saudara harus membangun kerangka dengan bahan-bahan tersebut, kerangka pemikiran yang asli dan meyakinkan, disemen oleh penalaran dan pembuktian yang tidak meragukan ………..”

“Ah, daripada disebut pemborong bahan bangunan, labih baik capai sedikit belajar lagi”, bisik seorang peneliti yang sedang mempersiapkan disertasinya. Memang, lebih baik mengasah parang, daripada sekian ratus halaman dari disertasi kita dibuang orang. (Maaf, parang itu maksudnya untuk memberantas ilalang, bukan menebas orang!).

D. CABANG-CABANG FILSAFAT

Pokok permasalahan yang dikaji filsafat pada pokoknya mencakup tiga segi, yakni apa yang disebut benar dan apa yang disebut salah (*epistemologi*), mana yang dianggap baik dan mana yang dianggap buruk (*etika*), serta apa yang termasuk indah dan apa yang termasuk jelek (*estetika*). Ketiga cabang utama filsafat ini kemudian bertambah dua lagi yakni, pertama, teori tentang ada: tentang hakekat keberadaan zat, tentang hakekat pikiran serta kaitan antara zat dan pikiran yang semuanya terangkum dalam metafisika; dan, kedua *politik*: yakni kajian mengenai organisasi sosial/pemerintahan yang ideal. Kelima cabang utama ini kemudian berkembang lagi menjadi cabang-cabang filsafat yang mempunyai bidang kajian yang lebih spesifik, di antaranya filsafat ilmu. Cabang-cabang filsafat yang sekarang dikenal sebagai bidang yang mempunyai kajian formal pada pokoknya terdiri dari:

(1) Epistemologi (Filsafat Pengetahuan)

(2) Etika (Filsafat Moral)

(3) Estetika (Filsafat Seni)

(4) Metafisika

(5) Politik (Filsafat Pemerintahan)

(6) Filsafat Agama

(7) Filsafat Pendidikan

(8) Filsafat Ilmu

(9) Filsafat Hukum

(10) Filsafat Sejarah

(11) Filsafat Matematika

E. FILSAFAT ILMU

Filsafat ilmu merupakan bagian dari Epistemiologi (filsafat Pengetahuan) yang secara spesifik mengkaji hakekat ilmu (pengetahuan ilmiah). Ilmu merupakan cabang pengetahuan yang mempunyai ciri-ciri tertentu. Meskipun secara metodologis ilmu tidak membuat perbedaan antara ilmu-ilmu alam dengan ilmu-ilmu sosial, namun karena permasalahan-permasalahan teknis yang bersifat khas, maka filsafat ilmu ini sering dibagi menjadi filsafat ilmu-ilmu alam dan filsafat ilmu-ilmu sosial. Pembagian ini lebih merupakan pembatasan masing-masing bidang yang ditelaah, yakni ilmu-ilmu alam atau ilmu-ilmu sosial, dan tidak mencirikan cabang filsafat yang bersifat otonom. Ilmu memang secara kefilsafatan berbeda dari pengetahuan, namun tidak terdapat perbedaan yang asasi antara ilmu-ilmu alam dan ilmu-ilmu sosial, sebab keduanya mempunyai ciri-ciri keilmuan yang sama.

Filsafat ilmu merupakan telaah kefilsafatan yang ingin menjawab beberapa pertanyaan mengenai hakekat ilmu, seperti:

Obyek apa yang ditelaah ilmu? Bagaimana ujud hakiki obyek tersebut? Bagaimana hubungan antara obyek tadi dan daya tangkap manusia (seperti berpikir, merasa dan mengindra) yang membuahkan pengetahuan?

Bagaimana proses yang memungkinkan ditimbanya pengetahuan yang berupa ilmu? Bagaimana prosedurnya? Hal-hal apa yang harus diperhatikan agar kita mendapatkan pengetahuan yang benar? Apa yang disebut kebenaran itu sendiri? Apakah kriterianya? Cara/teknik/sarana apa yang membantu kita dalam mendapatkan pengetahuan yang berupa ilmu?

Untuk apa pengetahuan yang berupa ilmu itu dipergunakan? Bagaimana kaitan antara cara penggunaan tersebut dan kaidah-kaidah moral? Bagaimana penentuan obyek yang ditelaah berdasarkan pilihan-pilihan moral? Bagaimana hubungan antara teknik prosedural yang merupakan operasionalisasi metode ilmiah dan norma-norma moral/profesional?

Pertanyaan-pertanyaan seperti kelompok pertanyaan yang pertama disebut landasan *ontologis*; kelompok kedua adalah mengenai landasan *epistemologis*; dan kelompok ketiga adalah mengenai landasan *axiologis*. Semua pengetahuan, apakah itu ilmu, seni, atau pengetahuan apa saja, pada dasarnya mempunyai ketiga landasan ini. Yang berbeda adalah materi perwujudannya serta sejauh mana landasan-landasan dari ketiga aspek pengetahuan ini diperkembangkan dan dilaksanakan. Dari semua pengetahuan maka ilmu merupakan pengetahuan yang aspek ontologis, epistemologis dan axiologisnya telah jauh lebih berkembang dibandingkan dengan pengetahuan-pengetahuan lain, dan dilaksanakan secara konsekuen dan penuh disiplin. Dari pengertian inilah sebenarnya berkembang pengertian ilmu sebagai disiplin, yakni pengetahuan yang mengembangkan dan melaksanakan aturan-aturan mainnya dengan penuh tanggung jawab dan kesungguhan.

F. KERANGKA TELAAH BUKU

Buku ini dimaksudkan sebagai pengantar filsafat ilmu, atau paling tidak dimaksudkan untuk membahas beberapa hal yang berkaitan dengan filsafat ilmu.

Pada dasarnya buku ini ingin merangkum dasar-dasar dari ketiga aspek yang melandasi ilmu yakni ontologi, epistemologi dan axiologi.

Tujuan utama buku yang bersifat pengantar ini bukanlah untuk memberikan pengkajian teknis secara mendalam dari tiap bagian yang ditelaah, malainkan untuk menunjukkan kaitan secara menyeluruh dari bagian-bagain yang sepintas lalu seakan-akan terpisah. Diharapkan bahwa cara berpikir sepotong-sepotong yang merupakan ciri analisis keilmuan dapat disatukan dalam suatu kerangka yang bersifat menyeluruh dilihat dari kacamata filsafat.

Demikian juga buku ini dimaksudkan bukan semata-mata untuk meningkatkan pengatahun kognitif tentang asas-asas kefilsafatan yang melandasi bidang keilmuan, namun juga aspek afektifnya, penilaian afektif yang bersifat emosional dan personal akan membangkitkan kecintaan kita terhadap ilmu dan sekaligus keberadaan-keberadaan yang dikandungnya. Dengan demikian maka ilmu tidak cuma berupa pengetahuan yang kering dan impersonal, seperti pernyataan “Pluto adalah planet terjauh”, bagitu jauh maknanya dari kehidupan kita, malainkan intim dan operasional: dalam pemikiran kita, dalam sikap kita dan dalam perbuatan kita. Sebab penilaian terakhir dari seorang ilmuwan bukanlah terletak pada setumpuk teori yang dikuasainya, melainkan pada cara berpikirnya, cara bersikapnya dan cara bertindaknya. Untuk itulah maka buku ini dipersembahkan, dengan isi dan kata-kata yang sederhana, namun penuh kesungguhan dan kecintaan seperti bait dalam sajak berikut.

Dengan kecintaan yang sama

Kutulis sajak-sajak

Bagi profesor-profesor Metafisik

Seperti kesungguhan

Membuahkannya

Pada seorang kanak-kanak ………………

2. TENTANG TERMINOLOGI ILMU, ILMU PENGETAHUAN ATAU SAINS

Seseorang yang profesinya mendalami Biologi bila ditanya apakah yang menjadi bidang keahliannya, maka tanpa ragu-ragu dia akan menjawab: Biologi. Bila lebih lanjut dia ditanya sinomim Biologi dalam bahasa Indonesia, maka tanpa berpikir dia akan berkata Ilmu Hayat. Sekiranya dia ditanya kepada kelompok mana Biologi itu termasuk, maka dia menyambung: Ilmu Pengetahuan Alam, atau Ilmu-Ilmu Alam? Potong penanya yang penasaran, “Ya tidak tahu” katanya, “Sebab kenyataannya memang begitu.” “Bila kenyataannya begitu,” sambung si penanya, “mengapa Ilmu Biologi tidak disebut Ilmu Pengetahuan Hayat?”. “Sebab ilmu Pengetahuan Hayat itu tidak biasa.,” jawab ahli Biologi ini mulai tidak sabar. “Jadi”, senyum penanya itu sambil meletakkan kartu As-nya “mengapa Ilmu Pengetahuan Alam saja?” “sebab”, simpul sang ahli biologi sambil meletakkan kartu truf-nya, “Ilmu Pengetahuan Alam itu dibina oleh Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia”.

Skenario yang hipotesis ini menggambarkan kebingungan dalam penggunaan terminologi ilmu pengetahuan. Masalah ini menjadi lebih serius bila kita membahas hakekat ilmu pengetahuan ini secara filsafati. Apakah padanan epistemologi dalam bahasa Indonesia: filsafat ilmu pengetahuan, atau filsafat ilmu? Ke dalam kelompok mana kita bisa memasukkan humaniora, seperti seni dan filsafat: ke dalam pengetahuan atau ilmu pengetahuan? Masalah ini sebaiknya segera kita coba untuk jernihkan, agar kita tidak terjatuh ke dalam kebingungan semantik, sesuatu yang sangat tidak menguntungkan bila dikaitkan dengan usaha untuk mengenal hakekat keilmuan itu sedalam-dalamnya.

A. DUA JENIS KETAHUAN

Manusia dengan segenap kemampuan kemanusiaannya seperti perasaan, pikiran, pengalaman, pancaindera dan intuisi mampu menangkap alam kehidupannya dan mengabstraksikan tangkapan tersebut dalam dirinya dengan berbagai bentuk “ketahuan” umpamanya kebiasaan, akal sehat, seni, sejarah dan filsafat. Terminologi ketahuan ini adalah *terminologi artifisial yang*

bersifat sementara sebagai alat analisis yang pada pokoknya diartikan sebagai keseluruhan bentuk produk kegiatan manusia dalam usaha untuk mengetahui sesuatu. Apa yang kita peroleh dalam proses mengetahui tersebut tanpa memperhatikan obyek, cara dan kegunaannya kita masukkan ke dalam kategori yang disebut “ketahuan” ini. Dalam bahasa Inggris sinonim dari ketahuan ini adalah “knowledge”.

Ketahuan atau *knowledge* ini merupakan terminologi *generik* yang mencakup segenap bentuk yang kita ketahui, seperti filsafat, ekonomi, seni bela diri, cara menyulam dan biologi itu sendiri. Jadi biologi termasuk dalam ketahuan (“knowledge”), seperti juga ekonomi, metematika, dan seni. Untuk membedakan tiap-tiap bentuk anggota kelompok ketahuan (*knowledge*) ini terdapat tiga kriteria yakni:

(a) Apakah obyek yang ditelaah yang membuahkan ketahuan (“knowledge”) tersebut? Kriteria ini disebut *obyek ontologis,* umpamanya saja ekonomi menelaah hubungan antara manusia dengan benda/jasa dalam rangka memenuhi kebutuhan hidupnya dan mamajemen menelaah kerjasama manusia dalam mencapai tujuan yang telah disetujui bersama. Secara ontologis maka dapat ditetapkan obyek penelaahan kebudayaan, cara bertukang dan filsafat, dan dengan demikian dapat dibedakan daerah penjelajahan atau bidang telaah ketahuan (“knowledge”) masing-masing;

(b) Cara apa yang dipakai untuk mendapatkan ketahuan (knowledge) tersebut; atau dengan perkataan lain, bagaimana cara mendapatkan ketahuan (“knowledge”) itu? Kriteria ini disebut landasan *epistemologis* yang berbeda untuk setiap bentuk ketahuan manusia. Umpamanya, landasan epistemologis matematika adalah logika deduktif dan landasan epistemologis kebiasaan ialah pengalaman dan akal sehat;

(c) Untuk apa ketahuan (“knowledge”) itu dipergunakan, dengan kata lain; nilai kegunaan apa yang dipunyai olehnya? Kriteria ini disebut *landasan axiologis* yang juga dapat dibedakan untuk setiap jenis ketahuan (“knowledge”). Nilai kegunaan seni pencak juga jelas berbeda dari nilai kegunaan filsafat atau fisika nuklir.

Jadi seluruh bentuk dapat digolongkan ke dalam kategori ketahuan (*knowledge*) dan masing-masing bentuk dapat dicirikan oleh obyek ontologis, landasan epistemologis dan landasan axiologisnya. Salah satu dari bentuk ketahuan (“konowledge”) ditandai dengan:

(1) obyek ontologis: *pengalaman* manusia, yakni segenap ujud yang dapat dijangkau lewat pancaindera atau peranti (“device”) yang membantu kemampuan pancaindera;

(2) landasan epistemologis: metode ilmiah yang berupa gabungan logika deduktif dan logika induktif dengan pengajuan hipotesis, atau yang disebut metode deducto-hypotetico-verifikatif;

(3) landasan axiologis: kemaslahatan manusia, artinya secara segenap ujud ketahuan itu secara moral ditujukan untuk kebaikan hidup manusia.

Bentuk ketahuan (“knowledge”) seperti ini dalam bahasa Inggris disebut “science”. Dengan demikian maka masalahnya adalah terdapat perbedaan antara “knowledge” dan “science”; antara ketahuan yang bersifat generik dan bentuk ketahuan yang spesifik yang mempunyai obyek ontologis, landasan epistemologis dan landasan axiologis yang khas. Lalu apakah sinonim-sinonim “knowledge” dan “science” dalam bahasa Indonesia?

B. BEBERAPA ALTERNATIF

Alternatif pertama adalah menggunakan “ilmu pengetahuan” untuk “science” dan “pengetahuan” untuk “knowledge”. Hal ini yang sekarang umum dipakai. Walaupun demikian penggunaan ini mempunyai beberapa kelemahan, yakni, pertama, “knowledge” merupakan terminologi generik, dan “science” adalah anggota (species) kelompok (genus) tersebut. Adalah kurang layak kalau “pengetahuan” merupakan termonologi generik dan “ilmu pengetahuan” merupakan anggota “genus” tersebut. Kelemahan lain adalah, bahwa kata sifat dari “science” ialah “scientific”. Kalau secara konsekuen kita mempergunakan “ilmu pengetahuan” untuk “science”, apakah “scientific” adalah “pengetahuan ilmiah” atau “keilmu-pengetahuan” (?) Dua termonologi ini akan menyesatkan dan kurang

nyaman untuk dipergunakan. Pengetahuan ilmiah akan menyesatkan dan kurang nyaman untuk dipergunakan. Pengetahuan ilmiah bisa diartikan “scientific knowledge” yang dalam bahasa Inggris adalah sinonim dengan “science” sedangkan ke-ilmu-pengetahuanan rasanya terlampau dibikin-bikin.

Alternatif kedua berdasarkan kepada asumsi bahwa ilmu pengetahuan pada dasarnya adalah kedua benda, yakni “ilmu” dan “pengetahuan”. Rangkaian dua kata ini adalah ilmiah dalam bahasa Indonesia, seperti emas perak atau intan berlian. Dengan demikian kita tinggal menetapkan mana yang sinonim dengan “science” dan mana yang sinonim dengan “knowledge”. Dalam hal ini maka yang lebih tepat kiranya adalah penggunaan kata “pengetahuan” untuk “knowledge” dan “ilmu” untuk “science”. Dengan demikian maka “social sciences” kita terjemahkan menjadi “ilmu-ilmu sosial” dan “natural sciences” menjadi “ilmu-ilmu alam”. Ilmu-ilmu alam, ilmu-ilmu sosial dan humaniora (seni filsafat, bahasa dan sebagainya) tercakup dalam “pengetahuan” yang merupakan terminologi generik. Kata sifat dari “ilmu” adalah ilmiah” atau “keilmuan”, metode yang dipergunakan dalam kegiatan ilmiah (keilmuan) adalah metode ilmiah (keilmuan). Ahli dalam bidang keilmuan adalah ilmuwan.

C. SAINS: ADOPSI YANG KURANG DAPAT DIPERTANGGUNG JAWABKAN

Akhir-akhir ini, mungkin sebagai jalan keluar dari kebingungan semantik yang melanda terminologi ilmu pengetahuan, diperkenalkan kata sains yang dalam beberapa hal telah secara sah dipergunakan (umpamanya dalam gelar Magister Sains). Sains ini adalah terminologi yang dipinjam dari bahasa Inggris, yakni dari “science”. Saya kira adopsi ini tidak perlu, sebab pembentukan kata sifat dengan kata dasar sains ini agak janggal dalam struktur bahasa Indonesia. “Scientific”, sekiranya sains berpadanan dengan “science”, adalah “ke-sains-an” atau “saintifik”(?). “Scientist” menjadi “sains-wan” atau “saintis” (?).

Keberadaan kedua adalah bahwa terminologi “science” dalam bahasa asalnya penggunaannya sering dikaitkan dengan “natural science”, seperti kimia. “Economics”, sering dikonotasikan sebagai bukan “science”, melainkan “social studies”, yang mencakup “social sciences” lainnya. Dengan demikian maka

terminologi “science” sering dikaitkan dengan “teknologi”. Hal ini meskipun tidak disengaja dan mungkin tidak disadari, menimbulkan jurang antara ilmu-ilmu sosial dan ilmu-ilmu alam. Gampangnya, ilmu-ilmu sosial bukanlah “science”, atau paling tidak kata “science” terutama dipakai untuk ilmu-ilmu alam.

Bagi mereka yang merindukan runtuhnya pagar yang memisahkan Ilmu Pengetahuan Alam dari Ilmu Pengetahuan Sosial, baik secara pendidikan maupun secara keahlian dan sosial, maka adopsi terminologi “sains” ini berarti melangkah mundur. Pengelompokkan keahlian yang bersifat parokial ini sebaiknya segera dihilangkan, agar ilmu terbebas dari wabah verbalisme yang bertentangan dengan semangat dan hakekat keilmuan itu sendiri.

Bisa saja sebenarnya kita mempergunakan “ilmu pengetahuan” untuk “knowledge”, “sains” atau “sciece”, “ilmiah” atau “keilmuan” untuk “scientific”, namun di mana struktur dan logika bahasanya? Mungkin ada baiknya kita menyimak pendapat Wittgenstein mengenai hal ini.

Kebanyakan dari pernyataan dan pertanyaan yang terkandung dalam karya kefilsafatan tidak sah, namun “nonsensical” Konsekuensinya adalah bahwa kita tidak dapat memberikan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan semacam ini, melainkan hanya mampu menunjukkan bahwa semua itu adalah “nonsensical”.

Kebanyakan dari pernyataan dan pertanyaan dalam filsafat ditimbulkan oleh *kegagalan kita untuk memahami logika dari bahasa kita sendiri*.

3. DASAR-DASAR PENGETAHUAN

Secara simbolik manusia memakan buah pengetahuan lewat Adam dan Hawa dan setelah itu manusia harus hidup berbekal pengetahuan ini. Dia mengetahui yang mana yang benar dan mana yang salah, yang mana yang baik dan mana yang buruk, serta mana yang indah dan mana yang jelek. Secara terus menerus dia dipaksa harus mengambil pilihan: mana jalan yang benar dan mana jalan yang salah, mana tindakan yang baik dan mana tindakan yang buruk, dan apa yang indah dan apa yang jelek. Dalam melakukan pilihan ini manusia berpaling kepada pengetahuan.

Manusia adalah satu-satunya mahluk yang mengembangkan pengetahuan ini secara sungguh-sungguh. Binatang juga mempunyai pengetahuan, namun pengetahuan ini terbatas untuk kelangsungan hidupnya (*survival*). Seekor kera tahu, buah jambu yang mana yang yang jelek. Seekor anak tikus tahu kucing yang mana yang ganas. Anak tikus ini tentu saja diajari induknya untuk sampai pada pengetahuan bahwa kucing itu berbahaya. Tetapi juga dalam hal ini, berbeda dengan tujuan pendidikan manusia, anak tikus hanya diajari hal-hal yang menyangkut kelangsungan hidupnya.

Manusia mengembangkan pengetahuannya lebih daripada sekedar untuk memenuhi kebutuhan kelangsungan hidup ini. Dia memikirkan hal-hal baru, menjelajah ufuk baru, karena dia hidup bukan sekedar untuk kelangsungan hidup, melainkan lebih dari itu. Manusia mengembangkan kebudayaan; manusia memberi makna kepada kehidupannya, manusia “memanusiakan” diri dalam hidupnya, dan masih banyak lagi pernyataan semacam ini. Semua itu pada hakekatnya menyimpulkan bahwa manusia itu dalam hidupnya mempunyai tujuan tertentu yang lebih tinggi dari sekedar mempertahankan kelangsungan hidupnya. Inilah yang menyebabkan manusia mengembangkan pengetahuannya, dan pengetahuan ini jugalah yang mendoroang manusia menjadi mahluk yang bersifat khas di muka bumi ini.

Pengetahuan ini dapat dikembangkan manusia karena dua hal utama, yakni, *pertama*, manusia mempunyai bahasa yang mampu mengkomunikasikan informasi dan jalan pikiran yang melatarbelakangi informasi tersebut. Seekor

beruk bisa saja memberikan informasi kepada kelompoknya bahwa ada segerombolan gorila datang menyerang, namun bagaimanapun berkembang bahasanya, dia tidak mampu mengkomunikasikan kepada beruk-beruk lainnya, jalan pikiran yang analitis mengenai gejala tersebut. “Tak ada seekor anjing pun”, kata Bertrand Russel, “yang berkata kepada temannya? ‘ayahku miskin namun jujur’. “Kalimat ini berasal dari drama Shakespeare yang terkenal. “Dan tak ada seekor anjing pun” sambung Adam Smith, “yang secara sadar tukar menukar tulang dengan temannya”. Adam Smith dalam hal ini berbicara tentang prinsip ekonomi, yang melandasi proses pertukaran yang dilakukan *Homo economicus*, yang mengembangkan pengetahuan berupa ilmu ekonomi.

Sebab kedua, mengapa menusia mampu mengembangkan pengetahuannya denga cepat dan mantap, adalah kemampuannya untuk berpikir menurut suatu alur kerangka pikir tertentu. Secara garis besar cara berpikir seperti ini disebut penalaran. Binatang mampu berpikir namun tidak mampu berpikir nalar. Beda utama antara seorang profesor fisika nuklir dengan anak kecil yang membangun bom atom dari pasir di “kelompok bermain” (play group) tempat dia melakukan “risetnya”, terletak pada kemampuan penalarannya. Instink binatang jauh lebih peka daripada instink seorang insinyur geologi, mereka sudah jauh-jauh berlindung ke tempat yang aman sebelum gunung meletus. Namun binatang tak bisa menalar tentang gejala tersebut: mengapa gunung meletus, faktor apa yang menyebabkan, apa yang dapat dilakukan untuk mencegah semua itu terjadi.

Dua kelebihan inilah yang memungkinkan manusia mengembangkan pengetahuannya, yakni bahasa yang bersifat komunikatif dan pikiran yang mampu menalar. Tentu saja tidak semua pengetahuan berasal dari proses penalaran, sebab berpikir pun tidak senantiasa bernalar. Manusia bukan semata-mata mahluk yang berpikir, merasa dan mengindera. Dan totalitas pengetahuannya berasal dari ketiga sumber tersebut, di samping wahyu: yang merupakan komunikasi Sang Pencipta dengan mahluknya.

“Memang penalaran otak luar biasa”, simpul cendekiawan *Bos Bubalus* membacakan makalahnya (di klinik Fakultas Kedokteran Hewan, Jalan Taman Kencana, Bogor). “Meskipun penelitian kami menunjukkan, bahwa secara kimia dan fisika, otak kerbau mirip otak manusia ………. tapi, orang itu curang, suka serakah, dan gemar mencuri makanan”.

A. HAKEKAT PENALARAN

Penalaran merupakan suatu proses berpikir dalam menarik suatu kesimpulan yang berupa pengetahuan. Manusia pada hakekatnya merupakan mahluk yang berpikir, merasa, bersikap, dan bertindak. Sikap dan tindakannya bersumber pada pengetahuan yang didapatnya lewat kegiatan merasa atau berpikir. Penalaran menghasilkan pengetahuan yang dikaitkan dengan kegiatan berpikir, dan bukan dengan perasaan, meskipun demikian patut kita sadari bahwa tidak semua kegiatan berpikir menyadarkan diri kepada penalaran. Jadi penalaran merupakan kegiatan berpikir yang mempunyai karakteristik tertentu dalam menemukan kebenaran.

Berpikir merupakan suatu kegiatan untuk menemukan pengetahuan yang benar. Apa yang disebut benar bagi tiap orang adalah tidak sama. Karena itu kegiatan proses berpikir untuk menghasilkan pengetahuan yang benar itu pun juga berbeda-beda. Dapat dikatakan bahwa tiap jalan pikiran mempunyai apa yang disebut sebagai kriteria kebenaran, dan kriteria kebenaran ini merupakan landasaan bagi proses penemuan kebenaran, dan tiap-tiap jenis penalaran mempunyai kriteria kebenarannya masing-masing.

Sebagai suatu kegiatan berpikir maka penalaran mempunyai ciri-ciri tertentu. Ciri yang pertama ialah adanya suatu pola berpikir yang secara luas dapat disebut logika. Dalam hal ini maka dapat kita katakan bahwa tiap bentuk penalaran mempunyai logikanya tersendiri. Atau dapat juga disimpulkan bahwa kegiatan penalaran merupakan suatu *proses berpikir logis*. Berpikir logis di sini harus diartikan sebagai kegiatan berpikir menurut suatu pola tertentu, atau dengan kata lain, menurut logika tertentu. Hal yang patut kita sadari ialah bahwa berpikir logis itu mempunyai konotasi yang bersifat jamak (plural) dan bukan tunggal (singular). Suatu kegiatan berpikir bisa disebut logis ditinjau dari suatu logika yang lain. Hal ini sering menimbulkan gejala apa yang dapat kita sebut sebagai kekacauan penalaran yang disebabkan oleh ketakkonsistenan kita dalam mempergunakan pola berpikir tertentu.

Ciri penalaran yang kedua adalah sifat analitik dari proses berpikirnya. Penalaran merupakan suatu kegiatan berpikir yang menyandarkan diri kepada

suatu analisis, dan kerangka berpikir yang dipergunakan untuk analisis tersebut adalah logika penalaran yang bersangkutan. Artinya penalaran ilmiah merupakan suatu kegiatan analisis yang mempergunakan logika ilmiah, dan demikian juga penalaran lainnya yang mempergunakan logikanya sendiri pula. Sifat analitik ini, kalau kita kaji lebih jauh, merupakan konsekuensi dari adanya suatu pola berpikir tertentu. Tanpa adanya pola berpikir tersebut maka tidak akan ada kegiatan analisis, sebab analisis pada hakekatnya merupakan suatu kegiatan berpikir berdasarkan langkah-langkah tertentu.

Penalaran tidak terlepas dari imajinasi seseorang yang merupakan kemampuan untuk merangkaikan rambu-rambu pikiran menurut sebuah pola tertentu. Dalam penyusunan hipotesis, umpamanya, seorang ilmuwan berdasarkan data-data yang ada secara imajinatif mampu megembangkan hipotesis yang baru, berdasarkan *vis imaginativa*: kejeniusan seorang ilmuwan. Kebenaran dalam agama, menurut Randall dan Buchler, tidaklah merupakan kebenaran yang bersifat harfiah (literal) atau faktual, melainkan bersifat simbolik atau moral atau imajinatif.

Seperti telah kita sebutkan di muka, tidak semua kegiatan berpikir mandasarkan diri kepada penalaran. Berdasarkan kriteria penalaran tersebut di atas maka dapat kita katakan bahwa tidak semua kegiatan bepikir bersifat logis dan analitis. Atau lebih jauh dapat kita simpulkan: cara berpikir yang tidak termasuk ke dalam penalaran bersifat tidak logis dan tidak analitik. Dengan demikian maka kita dapat membedakan secara garis besar ciri-ciri berpikir menurut penalaran dan berpikir yang bukan berdasarkan penalaran.

"Merasa" merupakan suatu cara penarikan kesimpulan yang tidak berdasarkan penalaran. Kegiatan berpikir juga ada yang tidak berdasarkan penalaran misalnya intuisi. *Intuisi* merupakan suatu kegiatan berpikir yang non-analitik yang tidak mendasarkan diri kepada suatu pola berpikir tertentu. Pemikiran intuitif ini memegang peranan yang penting dalam masyarakat yang berpikir non-analitik, yang kemudian sering bergaul dengan perasaan. Jadi secara luas dapat kita katakan bahwa cara berpikir masyarakat dapat dikategorikan bepada berpikir analitik yang berupa penalaran dan cara berpikir yang non-analitik yang berupa intuisi dan perasaan.

Di samping itu masih terdapat bentuk lain dalam usaha manusia untuk mendapatkan pengetahuan, yakni *wahyu*. Ditinjau dari hakekat usahanya, maka dalam rangka menemukan kebenaran, dapat kita bedakan *dua jenis pengetahuan*. Yang pertama adalah pengetahuan yang didapatkan sebagai hasil usaha aktif dari manusia untuk menemukan kebenaran, baik melalui penalaran maupun lewat kegiatan lain seperti perasaan dan intuisi. Di pihak lain terdapat pengetahuan yang kedua yang bukan merupakan kebenaran yang didapat sebagai hasil usaha aktif manusia. Dalam hal ini maka pengetahuan yang didapat itu bukan berupa kesimpulan sebagai produk dari usaha aktif manusia dalam menemukan kebenaran, melainkan berupa pengetahuan yang ditawarkan atau diberikan, umpamanya wahyu yang diberikan tuhan lewat malaikat-malaikat dan nabi-nabinya. Manusia dalam menemukan kebenaran ini bersifat pasif sebagai penerima pemberitaan tersebut, yang kemudian dipercaya atau tidak dipercaya, tergantung pada masing-masing keyakinannya.

Pengetahuan juga dapat kita tinjau dari sumber yang memberikan pengetahuan tersebut. Dalam hal *wahyu* dan *intuisi*, maka secara implisit kita mengakui bahwa wahyu (atau dalam hal ini Tuhan yang menyampaikan wahyu) dan intuisi adalah sumber pengetahuan lewat keyakinan (kepercayaan) bahwa yang diwahyukan itu adalah sumber pengetahuan yang benar, meskipun kegiatan berpikir intuisi tidak mempunyai logika atau pola berpikir tertentu. Jadi dalam hal ini bukan saja kita berbicara mengenai pola penemuan kebenaran, melainkan juga sudah mencakup materi pengetahuan yang berasal dari sumber kebenaran tertentu.

Dalam hal penalaran kita belum berbicara mengenai materi dan sumber pengetahuan tersebut, sebab seperti kita telah katakan, penalaran hanya merupakan cara berpikir tertentu. Untuk melakukan kegiatan analisis maka kegiatan penalaran tersebut harus diisi dengan materi pengetahuan yang berasal dari suatu sumber kebenaran. Pengetahuan yang dipergunakan dalam penalaran pada dasarnya bersumber pada rasio atau fakta. Mereka yang berpendapat bahwa rasio adalah sumber kebenaran mengembangkan paham yang kemudian disebut sebagai *rasionalisme*. Sedangkan mereka yang menyatakan bahwa fakta yang tertangkap lewat pengalaman manusia merupakan sumber kebenaran mengembangkan paham *empirisme*.

Penalaran yang akan dikaji dalam studi ini pada pokoknya adalah penalaran ilmiah, sebab usaha kita dalam mengembangkan kekuatan penalaran merupakan bagian dari usaha untuk meningkatkan mutu ilmu dan teknologi. Penalaran ilmiah pada hakekatnya merupakan gabungan dari penalaran deduktif dan induktif, yang lebih lanjut masing-masing terkait dengan rasionalisme dan dengan empirisme. Oleh sebab itu maka dalam rangka mengkaji penalaran ilmiah maka kita terlebih dulu harus menelaah dengan seksama penalaran deduktif dan induktif tersebut. Setelah itu akan ditelaah bermacam-macam sumber pengetahuan yang ada, yakni rasio, fakta intuisi, dan wahyu. Pengetahuan mengenai hakekat hal-hal tersebut memungkinkan kita untuk menelaah hakekat ilmu dengan seksama.

B. LOGIKA

Penalaran merupakan suatu proses berpikir yang membuahkan pengetahuan. Agar pengetahuan yang dihasilkan penalaran itu mempunyai dasar kebenaran, maka proses berpikir itu harus dilakukan melalui suatu cara tertentu. Suatu penarikan kesimpulan baru dianggap sahih (valid) kalau proses penarikan kesimpulan itu dilakukan manurut cara tertentu tersebut. Cara penarikan kesimpulan ini disebut *logika*, yang secara luas dapat didefinisikan sebagai "pengkajian untuk berpikir secara sahih". Terdapat bermacam-macam cara penarikan kesimpulan, namun untuk sesuai dengan tujuan studi yang memusatkan diri kepada penalaran ilmiah, kita akan melakukan penelaahan yang seksama hanya terhadap dua jenis cara penarikan kesimpulan, yakni *logika induktif* dan *logika deduktif*. Logika induktif erat hubungannya dengan penarikan kesimpulan dari kasus-kasus individual nyata menjadi kesimpulan yang bersifat umum. Sedangkan di pihak lain, kita mempunyai logika deduktif, yang membantu kita dalam menarik kesimpulan dari hal yang bersifat umum menjadi kasus bersifat individual.

Induksi merupakan cara berpikir untuk menarik suatu kesimpulan yang bersifat umum dari berbagai kasus yang bersifat individual. Penalaran secara induktif dimulai dengan mengemukakan pernyataan–pernyataan yang mempunyai ruang lingkup yang khas dan terbatas dalam menyusun argumentasi dan diakhiri dengan pernyataan yang bersifat umum. Katakanlah umpamanya

kita mempunyai fakta bahwa kambing mempunyai mata, gajah mempunyai mata, demikian juga dengan singa, kucing, dan berbagai binatang lainnya. Dari kenyataan-kenyataan ini kita dapat menarik kesimpulan yang bersifat umum, yakni bahwa semua binatang mempunyai mata. Kesimpulan yang bersifat umum ini penting artinya sebab memberikan dua keuntungan. Keuntungan yang pertama ialah bahwa pernyataan yang umum ini bersifat *ekonomis*. Kehidupan yang beraneka ragam dan berbagai corak dan segi dapat direduksikan menjadi beberapa pernyataan. Pengetahuan yang dikumpulkan manusia bukanlah merupakan koleksi dari berbagai fakta, melainkan esensi dari fakta-fakta tersebut. Demikian juga dalam pernyataan mengenai fakta yang dipaparkan, pengetahuan tidak bermaksud mambuat reproduksi dari obyek tertentu, melainkan menekankan kepada struktur dasar yang menyangga ujud fakta tersebut. Pernyataan yang begitu lengkap dan cermatnya tidak bisa mereproduksikan betapa manisnya semangkuk kopi atau pahitnya sebutir pil kina. Pengetahuan cukup puas dengan pernyataan element yang bersifat kategoris bahwa kopi itu manis dan pil kina itu pahit. Pernyataan seperti ini sudah cukup bagi manusia untuk bersifat fungsional dalam kehidupan praktis dan berpikir teoritis

Keuntungan yang kedua dari pernyataan yang bersifat umum adalah dimungkinkannya proses penalaran selanjutnya, baik secara induktif maupun secara deduktif. Secara induktif maka dari berbagai pernyataan yang bersifat umum dapat disimpulkan pernyataan yang bersifat umum lagi. Umpamanya melanjutkan contoh kita terdahulu, dari kenyataan bahwa semua binatang mempunyai mata dan semua manusia mempunyai mata, dapat ditarik kesimpulan bahwa semua mahluk mempunyai mata. Penalaran seperti ini memungkinkan disusunnya pengetahuan secara sistematis, yang mengarah kepada pernyataan-pernyataan yang makin lama makin bersifat fundamental.

Penalaran deduktif adalah kegiatan berpikir yang sebaliknya dari penalaran induktif. *Deduksi* adalah cara berpikir, yang bertolak dari pernyataan yang bersifat umum menarik kesimpulan yang bersifat khusus. Penarikan kesimpulan secara deduktif biasanya mempergunakan pola berpikir yang dinamakan silogisme. *Silogisme* disusun dari dua buah pernyataan dan sebuah kesimpulan. Pernyataan yang mendukung silogisme ini disebut premis yang kemudian dapat dibedakan sebagai premis mayor dan premis minor. Kesimpulan

merupakan pengetahuan yang didapat dari penalaran deduktif berdasarkan kedua premis tersebut. Dari contoh kita sebelumnya di muka, kita dapat membuat silogisme berikut:

Semua mahluk mempunyai mata (Premis mayor)

Si Polan adalah seorang mahluk (Premis minor)

Dengan demikian, si Polan mempunyai mata (Kesimpulan)

Kesimpulan yang diambil, yakni bahwa si Polan mempunyai mata, adalah syah menurut penalaran deduktif, sebab kesimpulan ini ditarik secara logis dari dua premis yang mendukungnya. Kalau ditanyakan apakah kesimpulan itu benar, maka hal ini harus dikembalikan kepada kebenaran premis yang mendahuluinya. Jika kedua premis yang mendukungnya benar, maka dapat dipastikan bahwa kesimpulan yang ditariknya juga benar. Mungkin saja kesimpulan itu salah, meskipun kedua premisnya benar, ini akan terjadi kalau cara penarikan kesimpulan itu salah.

Jadi kebenaran suatu kesimpulan tergantung dari tiga hal yakni kebenaran premis mayor, kebenaran premis minor dan kebenaran pengambilan kesimpulan. Sekiranya salah satu dari ketiga unsur tersebut adalah salah maka kesimpulannya sudah pasti akan salah. Matematika adalah pengetahuan yang disusun secara deduktif. Argumentasi matematika seperti *a* sama dengan *b* dan bila *b* sama dengan *c* maka *a* sama dengan *c* merupakan suatu penalaran deduktif. Kesimpulan yang berupa pengetahuan baru bahwa *a* sama dengan *c* pada hakekatnya bukan merupakan pengetahuan baru dalam arti yang sebenarnya, melainkan sekedar konsekuensi dari dua pengetahuan yang sudah kita ketahui sebelumnya, yakni bahwa *a* sama dengan *b* dan *b* sama dengan *c.* Kebenaran baru yang didapatkan lewat penalaran deduktif ini dinamakan *kebenaran tautologis*.

Baik logika deduktif maupun logika induktif, dalam proses penalarannya, mempergunakan premis-premis yang berupa pengetahuan yang dianggap benar. Kenyataan ini membawa kita kepada sebuah pertanyaan: bagaimanakah cara kita mendapatkan pengetahuan yang benar tersebut ? Pada dasarnya terdapat dua cara yang pokok bagi manusia untuk mendapatkan pengetahuan

yang benar. Yang pertama adalah didasarkan atas rasio dan yang kedua didasarkan atas pengalaman. Kaum rasionalis mengembangkan paham yang kita kenal dengan *rasionalisme*, sedangkan mereka yang mendasarkan diri kepada pengalaman mengembangkan paham yang disebut *empirisme*.

Kaum rasionalis mempergunakan metode deduktif dalam menyusun pengetahuannya. Premis yang dipakai dalam penalarannya didapatkan dari idea yang menurut anggapannya jelas dan dapat diterima. Idea menurut mereka bukanlah ciptaan pikiran manusia. Prinsip itu sendiri sudah ada dan bersifat apriori dan dapat diketahui oleh manusia lewat kemampuan berpikir rasionalnya. Pengalaman tidaklah membuahkan prinsip dan justru sebaliknya, hanya dengan mengetahui prinsip yang didapat lewat penalaran rasional itulah maka kita dapat mengerti kejadian-kejadian yang berlaku dalam alam sekitar kita. Secara singkat dapat dikatakan bahwa idea bagi kaum rasional adalah bersifat apriori dan pra-pengalaman, dan didapatkan manusia lewat penalaran rasional.

Masalah utama yang timbul dari cara berfikir idea ini adalah mengenai kriteria untuk mengetahui akan kebenaran suatu idea yang menurut seseorang adalah jelas dan dapat dipercaya. Idea yang satu bagi si A mungkin bersifat jelas dan dapat dipercaya, namun belum tentu demikian bagi si B. Mungkin saja bagi si B untuk menyusun sistem pengetahuan yang sama sekali lain dengan sistem pengetahun si A karena si B mempergunakan idea lain yang bagi si B merupakan prinsip yang jelas dan dapat dipercaya.

Jadi masalah utama yang dihadapi kaum rasionalis adalah evaluasi dari kebenaran premis-premis yang dipakainya dalam penalaran deduktif. Karena premis-premis ini semuanya bersumber pada penalaran rasional yang bersifat abstrak dan terbebas dari pengalaman, maka evaluasi itu tak dapat dilakukan. Oleh sebab itu, maka lewat penalaran rasional akan didapatkan bermacam-macam pengetahuan mengenai suatu obyek tertentu tanpa adanya suatu konsensus yang dapat diterima oleh semua pihak. Dalam hal ini maka pemikiran rasional cenderung untuk bersifat *solipsistik* dan *subyektif*.

Berlainan dengan kaum rasionalis maka kaum empiris berpendapat bahwa pengetahuan manusia itu didapatkan lewat penalaran rasional yang abstrak, melainkan lewat pengalaman yang konkret. Gejala-gejala alam menurut anggapan kaum empiris adalah bersifat konkret dan dapat dinyatakan lewat

tangkapan pancaindera manusia. Gejala itu kalau kita telaah lebih lanjut mempunyai beberapa karakteristik tertentu, umpamanya saja terdapat pola yang teratur mengenai suatu kejadian tertentu. Suatu benda padat kalau dipanaskan akan memuai. Langit mendung diikuti dengan turunnya hujan. Demikian seterusnya, pengamatan kita akan membuahkan pengetahuan mengenai berbagai gejala yang mengikuti pola-pola tertentu. Di samping itu kita melihat adanya karakteristik lain, yakni adanya kesamaan dan pengulangan, umpamanya saja bermacam-macam logam kalau kita panaskan semuanya akan memaui. Hal ini memungkinkan kita untuk melakukan sesuatu generalisasi dari berbagai kasus yang telah terjadi. Dengan mempergunakan metode induktif maka dapat disusun pengetahuan yang berlaku secara umum lewat pengalaman terhadap gejala-gejala yang bersifat individual.

Masalah utama yang timbul dalam penyusunan secara empiris ini ialah bahwa pengetahuan yang dikumpulkan itu cenderung untuk menjadi suatu kumpulan fakta. Kumpulan tersebut belum tentu bersifat konsisten dan mungkin saja terdapat hal-hal yang kontradiktif. Suatu kumpulan fakta, atau kaitan antara berbagai fakta, belum menjamin terwujudnya suatu pengetahuan yang sistematis; kecuali mungkin bagi “seorang kolektor barang-barang serbaneka”. Lebih jauh Einstein mengingatkan bahwa tak ada metode induktif yang memungkinkan berkembangnya konsep dasar suatu ilmu.

Kaum empiris menganggap bahwa dunia fisik adalah nyata karena merupakan gejala yang tertangkap oleh pancaindera, hal ini membawa kita kepada dua masalah. Pertama, sekiranya kita mengetahui dua fakta yang nyata, umpamanya rambut keriting dan intelegensi manusia, bagaimana kita merasa pasti mengenai kaitan antara kedua fakta tersebut? Apakah rambut keriting dan intelegensi manusia mempunyai kaitan dengan satu sama lain dalam hubungan kausalitas? Sekiranya kita mengatakan “tidak”, bagaimana sekiranya penalaran induktif membuktikan sebaliknya?

Pertanyaan tersebut mengingatkan kita bahwa hubungan antara berbagai fakta tidaklah sedemikian nyata sebagaimana yang kita sangka. Harus terdapat suatu kerangka pemikiran yang memberi latar belakang mengapa X mempunyai hubungan dengan Y, sebab kalau tidak, maka konsekuensinya ialah bahwa semua fakta dalam dunia fisik bisa saja dihubungkan secara kausal.

Masalah yang kedua adalah mengenai hakekat pengalaman yang merupakan cara dalam menemukan pengetahuan dan pancaindera sebagai alat yang menangkapnya. Pertanyaannya adalah, apakah yang sebenarnya dinamakan pengalaman? Apakah hal ini merupakan stimulus pancaindera? Ataukah persepsi? Atau sains? Sekiranya kita mendasarkan diri kepada pancaindera sebagai alat dalam menangkap gejala fisik yang nyata, maka seberapa jauh kita dapat mengandalkan pancaindera tersebut.

Ternyata kaum empiris tidak bisa memberikan jawaban yang menyakinkan mengenai hakekat pengalaman itu sendiri. Sedangkan mengenai kekurangan pancaindera manusia, ini bukan merupakan sesuatu yang baru bagi kita. pancaindera manusia bisa melakukan kesalahan. Contoh yang biasa kita lihat sehari-hari ialah bagaimana tongkat lurus yang sebagian terendam di dalam air akan kelihatan menjadi bengkok. Haruskah kita mempercayai hal semacam ini sebagai dasar untuk menyusun pengetahuan?.

Di dalam rasionalisme dan empirisme masih terdapat cara lain untuk mendapatkan pengetahuan yang lain. Yang penting untuk kita ketahui adalah *intuisi* dan *wahyu*. Sampai sejauh ini, pengetahuan yang didapatkan secara rasional maupun secara empiris, kedua-duanya merupakan produk dari sebuah rangkaian penalaran. *Intuisi* merupakan pengetahuan yang didapatkan tanpa melalui proses penalaran tersebut. Seseorang yang sedang terpusat pemikirannya pada suatu masalah tiba-tiba saja menemukan jawaban atas permasalahannya tersebut. Tanpa melalui proses yang berliku-liku tiba-tiba saja dia sudah sampai di situ. Jawaban atas permasalahan yang sedang dipikirkannya muncul di benaknya bagaikan kebenaran yang membukakan pintu. Atau, bisa juga intuisi ini bekerja dalam keadaan yang tidak sepenuhnya sadar, artinya jawaban atas suatu permasalahan ditemukan tidak pada waktu orang tersebut secara sadar atas suatu permasalahan ditemukan tidak pada waktu orang tersebut secara sadar sedang merenungkannya. Suatu masalah yang sedang kita pikirkan, yang kemudian kita tunda karena menemui jalan buntu, tiba-tiba saja muncul di benak kita, lengkap dengan jawabannya. Kita merasa yakin bahwa memang itulah jawaban yang kita cari, namun kita tidak bisa menjelaskan bagaimaan cara kita sampai ke sana.

Kegiatan intuitif ini sangat bersifat personal dan tidak bisa diramalkan. Sebagai dasar untuk menyusun pengetahuan secara teratur, intuisi ini tidak bisa

diandalkan. Pengetahuan intuitif dapat dipergunakan sebagai hipotesis bagi analisis selanjutnya dalam menentukan benar tidaknya pernyataan yang dikemukakannya. Kegiatan intuitif dan analitik bisa bekerja saling membantu dalam menemukan kebenaran. Bagi Maslow intuisi ini merupakan pengalaman puncak (*peak experience*) sedangkan bagi Nietschze merupakan intelegensi yang paling tinggi.

Wahyu merupakan pengetahuan yang disampaikan oleh Tuhan kepada manusia. Pengetahuan ini disalurkan lewat nabi yang diutus-Nya sepanjang zaman. Agama mengandung pengetahuan bukan saja mengenai kehidupan sekarang yang terjangkau pengalaman, namun juga mencakup masalah-masalah yang bersifat transendental, seperti latar belakang penciptaan manusia dan hari kemudian di akhir nanti.

Pengetahun ini didasarkan kepada kepercayaan akan hal-hal yang gaib (supernatural). Kepercayaan kepada Tuhan yang merupakan sumber pengetahuan, kepercayaan kepada nabi sebagai perantara dan kepercayaan terhadap wahyu sebagai cara penyampaian, merupakan dasar dari penyusunan pengetahuan ini. Kepercayaan merupakan titik tolak dalam agama. Suatu pernyataan harus dipercaya dulu atau dapat diterima. Pernyataan ini bisa saja selanjutnya dikaji dengan metode yang lain. Secara rasional bisa dikaji umpamanya apakah pernyataan-pernyataan yang terkandung di dalamnya bersifat konsisten atau tidak. Di pihak lain, secara rasional bisa dikaji umpamanya dikaji penyataan-pernyataan yang terkandung di dalamnya bersifat konsisten atau tidak. Di pihak lain, secara empiris bisa dikumpulkan fakta-fakta yang mendukung pernyataan tersebut atau tidak. Singkatnya, agama dimulai dengan rasa percaya, dan lewat pengkajian selanjutnya kepercayaan itu bisa meningkat atau menurun. Pengetahuan lain, seperti ilmu umpamanya, bertitik tolak sebaliknya. Ilmu dimulai dengan rasa tidak percaya, dan setelah melalui proses pengkajian ilmiah, kita bisa diyakinkan bahwa ketidakpercayaan kita itu tak ditopang kenyataan, atau bisa pula kita tetap pada pendirian semula.

C. KRITERIA KEBENARAN

Seorang anak kecil yang baru masuk Sekolah Dasar setelah tiga hari belajar mogok, tidak mau bersekolah. Orang tuanya membujuk dia dengan segala macam daya, namun semuanya tetap sia-sia; dia tetap bersitegang tidak mau sekolah. Setelah didesak-desak akhirnya dia berterus terang, “buat apa saya bersekolah kalau ibu guruku seorang pembohong”

“Coba ceritakan bagaimana dia berbohong” pinta orang tuanya sambil senyum.

“Tiga hari yang lalu dia berkata 5+2=7. Kemarin dia berkata 6+1=7. Bukankah semua ini tidak benar?

Permasalahan yang sederhana ini membawa kita kepada apa yang disebut teori kebenaran. Apakah persyaratannya agar suatu jalan pikiran menghasilkan kesimpulan yang benar? Tidak semua manusia mempunyai persyaratan yang sama terhadap apa yang dinggap benar, termasuk anak kecil kita tadi, yang dengan pikiran kanak-kanaknya mempunyai kriteria kebenaran tersendiri. Bagi kita tidak sukar untuk menerima kebenaran bahwa 3+4=7, 5+2=7 dan 6+1= 7, sebab secara deduktif dapat dibuktikan bahwa ketiga pernyataan tersebut adalah benar.

Mengapa hal ini kita sebut benar? Sebab pernyataan dan kesimpulan yang dirtariknya adalah konsisten dengan pernyataan dan kesimpulan terdahulu yang telah dianggap benar.

Teori yang didasarkan kepada kriteria tersebut di atas disebut teori *koherensi*. Secara sederhana dapat disimpulkan bahwa berdasarkan teori koheren suatu pernyataan *dianggap benar* bila *pernyataan* itu *koheren* atau *konsisten* dengan *pernyataan-pernyataan sebelumnya yang dianggap benar*. Bila kita menganggap bahwa “Semua manusia pasti akan mati” adalah suatu pernyataan yang benar, maka pernyataan bahwa “ si Polan adalah seorang manusia” dan “si Polan pasti akan mati” adalah benar pula, sebab pernyataan kedua adalah konsisten dengan pernyataan yang pertama.

Matematika adalah bentuk pengetahun yang penyusunannya dilakukan berdasarkan pembuktian berdasarkan teori koheren. Sistem matematika disusun di atas beberapa dasar pernyataan yang dianggap benar, yakni aksioma. Dengan mempergunakan beberapa aksioma maka disusun suatu teorema. Di atas teorema dikembangkan kaidah-kaidah matematika yang secara keseluruhan merupakan sistem yang konsisten. Plato (427-347 S..M.) dan Aristoteles (384-322 S.M.) mengembangkan teori koheren berdasarkan pola pemikiran yang dipergunakan Euclid dalam menyusun ilmu ukurnya.

Teori lain adalah kebenaran yang berdasarkan kepada kriteria *koresponden* di mana eksponen utamanya adalah Bertrand Russel (1872-1970). Bagi penganut paham koresponden suatu *pernyataan* adalah *benar* jika materi pengetahuan yang dikandung oleh pernyataan tersebut berkoresponden dengan obyek yang dituju oleh pernyataan tersebut. Maksudnya, jika seseorang mengatakan bahwa “Ibu Kota Republik Indonesia adalah Jakarta” maka pernyataan itu adalah benar, sebab pernyataan itu berkresponden dengan obyek yang bersifat faktual, yakni Jakarta yang memang menjadi ibu kota Republik Indonesia. Sekiranya ada orang lain yang menyatakan bahwa “Ibu Kota Republik Indonesia adalah Bandung” maka pernyataan itu adalah tidak benar sebab tidak terdapat obyek yang berkoresponden dengan pernyataan tersebut. Dalam hal ini maka secara faktual “ibu kota Republik Indonesia adalah bukan Bandung, melainkan Jakarta”.

Teori-teori kebenaran ini, yakni teori koheren dan teori koresponden, kedua-duanya dipergunakan dalam cara berpikir ilmiah. Penalaran teoretis yang berdasarkan logika deduktif jelas mempergunakan teori koheren ini. Sedangkan proses pembuktian secara empiris dalam bentuk pengumpulan fakta-fakta yang mendukung suatu pernyataan mempergunakan teori koresponden. Pemikiran ilmiah juga mempergunakan teori kebenaran yang lain, yang disebut teori kebenaran pragmatis.

Teori *pragmatsi* dicetuskan oleh Charles S. Pierce (1839-1914) dalam sebuah makalah yang terbit pada tahun 1978 yang berjudul “How to Make Our Ideas Clear”. Teori ini kemudian dikembangkan oleh beberapa ahli filsafat yang kebanyakan berkebangsaan Amerika, yang menyebabkan filsafat ini sering diakitkan dengan filsafat Amerika. Ahli-ahli filsafat ini di antaranya adalah William

James (1842-1910), John Dewey (1859-1952), George Herbert Mead (1863-1931) dan C.I. Lewis (1883- ……).

Bagi seorang pragmatis maka kebenaran suatu pernyataan diukur dengan kriteria apakah pernyataan tersebut bersifat fungsional dalam kehidupan praktis. Artinya, suatu pernyataan adalah benar, jika pernyataan itu atau konsekuensi dari pernyataan itu mempunyai kegunaan praktis dalam kehidupan manusia. Sekiranya ada oarng yang menyatakan sebuah teori X dalam pendidikan, dan dengan teori X tersebut dikembangkan teknik Y dalam meningkatkan kemampuan belajar, dan ternyata secara ilmiah dibuktikan bahwa teknik Y tersebut memang dapat maningkatkan kemampuan belajar, maka teori X itu dianggap benar, sebab teori ini adalah fungsional dan mempunyai kegunaan. Pragmatisme bukanlah suatu aliran filsafat yang mempunyai doktrin-doktrin kefilsafatan, melainkan teori dalam penentuan kriteria kebenaran sebagaimana disebutkan di atas. Kaum pragmatis berpaling kepada metode ilmiah sebagai metode untuk mencari pengetahuan tentang alam ini, sebab metode ini dianggapnya fungsional dan berguna dalam menafsirkan gejala-gejala alam. Kriteria pragmatisme ini juga dipergunakan oleh ilmuwan dalam menentukan kebenaran ilmiah dilihat dalam perspektif waktu. Secara historis maka pernyataan ilmiah yang sekarang diangap benar suatu waktu mungkin tidak lagi demikian. Dihadapkan dengan masalah ini maka ilmuwan bersifat pragmatis: selama pernyataan ini fungsional dan mempunyai kegunaan, maka pernyataan itu dianggap benar; sekiranya pernyataan itu tidak lagi bersifat demikian, disebabkan perkembangan ilmu itu sendiri yang menghasilkan pernyataan baru, maka pernyataan itu ditinggalkan.

“Kita tidak menyalahkan pendahulu-pendahulu kita”, ujar Santayana, **“kita hanya mengucapkan selamat tinggal”.**

4. ONTOLOGI ILMU

Fariduddin Attar bangunlah pada malam hari

Dan dia memikirkan tentang dunia ini

Ternyata dunia ini

Adalah sebuah peti mati

Sebuah peti yang besar dan tertutup di atasnya

Dan kita mensuia berputar-putar di dalamnya

Dunia sebuah peti yang besar

Dan tertutup di atasnya

Dan kita berkurung di dalamnya

Dan kita berjalan-jalan di atasnya

Dan kita bernaung di dalamnya

Dan kita beranak di dalamnya

Dan kita membuat peti di dalamnya

Dan kita membuat peti

Di dalam peti ini ………….

Demikianlah manusia, terutama para pemikirnya seperti Fariduddin Attar dalam sajak Taufik Ismail ini, tak henti-hentinya terpesona menatap dunia: menjangkau jauh-jauh ke dalamnya: apakah hakekat kenyataan ini sebenarnya-

benarnya. Bidang telaah filsafat ini disebut Metafisika, merupakan tempat berpijak dari setiap pemikiran filsafati, termasuk berpikir ilmiah. Diibaratkan pikiran adalah roket yang meluncur ke bintang-bintang, menembus galaksi dan awan gemawan, maka Metafisika adalah landasan peluncurannya. Dunia, yang sepintas lalu kelihatan sangat nyata ini, ternyata menimbulkan berbagai spekulasi filsafati tenang hakekatnya.

A. BEBERAPA TAFSIRAN METAFISIKA

Tafsiran yang paling pertama yang diberikan oleh manusia terhadap alam ini adalah bahwa terdapat ujud-ujud yang bersifat gaib (supernatural) dan ujud-ujud ini bersifat labih tinggi atau lebih kuasa dibandingkan dengan alam yang nyata. Animisme merupakan kepercayaan yang bertumpu dengan alam yang nyata. Animisme merupakan kepercayaan yang bertumpu pada pemikiran yang berdasarkan supernaturalisme ini: dalam animisme manusia percaya bahwa terdapat ruh-ruh yang bersifat gaib dalam benda-benda seperti batu, pohon dan air terjun. Animisme ini merupakan kepercayaan yang paling tua umurnya dalam sejarah perkembangan kebudayaan manusia, dan masih dipeluk oleh beberapa masyarakat di muka bumi ini.

Sebagai lawan dari supernaturalisme maka terdapat paham naturalisme yang menolak pendapat bahwa terdapat ujud-ujud yang bersifat supernatural ini. Materialisme, yang merupakan paham berdasarkan naturalisme ini, berpendapat bahwa gejala-gejala alam tidak disebabkan oleh pengaruh kekuatan yang bersifat gaib, melainkan oleh kekuatan yang terdapat dalam alam itu sendiri, yang dapat dipelajari dan dengan demikian dapat kita ketahui.

Prinsip-prinsip materialisme ini dikembangkan oleh Democritos (460-370 S.M.). Dia mengembangkan teori tentang atom yang dipelajarinya dari gurunya Loucippus. Bagi Democritos, unsur dasar dari alam ini adalah atom.

Hanya berdasarkan kebiasaan saja manis itu manis, panas itu panas, dingin itu dingin, warna itu warna. Dalam kenyataannya hanya terdapat atom dan kehampaan. Artinya, obyek dari penginderaan sering kita anggap nyata, padahal tidak demikian. Hanya atom dan kehampaan itulah yang bersifat nyata.

Atau dengan perkataan lain: manis, panas, atau warna, adalah terminologi yang kita berikan kepada gejala yang kita tangkap lewat pancaindera. Rangsangan pancaindera ini disalurkan ke otak kita dan menghadirkan gejala tersebut.

Dengan demikian maka gejala alam dapat didekati dari segi proses kimia-fisika. Hal ini tidak terlalu menimbulkan permasalahan selama diterapkan kepada zat-zat yang mati seperti batuan atau karat besi. Namun bagimana dengan mahluk hidup, termasuk manusia sendiri? Di sini kaum yang menganut paham *mekanistik* ditentang oleh kaum *vitalistik*. Kaum mekanistik melihat gejala alam (termasuk mahluk hidup) hanya sebagai gejala kimia-fisika semata. Sedangkan bagi kaum vitalistik hidup adalah sesatu yang unik yang berbeda secara substantif dengan proses tersebut di atas. Lalu apakah pikiran dan kesadaran itu sendiri?.

Secara fisiologis otak manusia terdiri dari 10 sampai 15 biliu neuron. Neuron adalah sel saraf yang merupakan dasar dari keseluruhan sistem saraf. Cara bekerja otak ini merupakan obyek telaah berbagai disiplin keilmuan seperti fisiologi, psikologi, kimia, matematika, fisika teknik dan neuro-fisiologi. Sudah merupakan kenyataan yang tidak usah lagi diperdebatkan bahwa proses berpikir manusia menghasilkan pengetahuan tentang zat (obyek) yang ditelaahnya. Namun, apakah sebenarnya hakekat pikiran tersebut, apakah dia berbeda dengan zat yang ditelaahnya, ataukah hanya bentuk lain dari zat tersebut?.

Dalam hal ini maka aliran monistik mempunyai pendapat yang tidak membedakan antara pikiran dan zat: mereka hanya berbeda dalam gejala karena proses yang berlainan, namun sebenarnya mempunyai substansi yang sama. Ibarat zat dan energi, dalam teori relativitas Einstein, energi hanya merupakan bentuk lain dari zat. Dalam hal ini maka proses berpikir dianggap sebagai aktivitas elektrokimia dari otak. Jadi yang membedakan robot dan manusia bagi kaum yang menganut paham monistik hanya terletak pada komponen dan struktur yang membangunnya dan sama sekali bukan terletak pada substansinya yang pada hakekatnya tidak berbeda secara nyata. Kalau komponen dan struktur robot sudah dapat menyamai manusia, maka robot itu pun bisa menjadi manusia, seperti pekik Radius sesosok robot yang jangkung dan bersemangat dalam sandiwara terkenal karangan Karel Capek yang berjudul R.U.R, (Rossum’s Universal Robots): “Robot-robot dari seluruh dunia,

kekuasaan manusia telah jatuh. Kekuasaan baru telah tumbuh, pemerintahan robot-robot, gerak!"

Pendapat ini ditolak oleh kaum yang menganut paham dualistik. Terminologi dualisme ini mula-mula dipakai oleh Thomas Hyda (1700) sedangkan monisme oleh Christain Wolff (1679-1754). Dalam metafisika penafsiran dualistik membedakan zat dari kesadaran (pikiran). Bagi mereka yang menganut dualisme keduanya berbeda "sui generis" secara substantif. Ahli filsafat yang menganut paham dualistik ini di antaranya adalah Rane Descartes (1596-1650), John Locke (1632-1714) dan George Berkeley (1685-1753).

Ketiga ahli filsafat ini berpendapat bahwa apa yang ditangkap oleh pikiran, termasuk penginderaan segenap pengalaman manusia, adalah bersifat mental. Bagi Descartes maka yang bersifat nyata adalah pikiran, sebab dengan berpikirlah maka sesuatu itu lantas ada: *Cogito ergo sum* : (Saya berpikir, maka saya ada!) Descartes mulai menyusun filsafatnya secara deduktif berdasarkan pernyataan yang baginya merupakan kebenaran yang tidak diragukan lagi. Sebuah anekdot menceritakan bahwa setelah mengikuti; filsafat Descartes, seorang mahasiswa datang kepada profesor yang mengajarkan filsafat itu: "Saya masih merasa ragu terhadap pernyataan Descartes itu Prof, bahwa pikiran adalah satu-satunya kenyataan yang tidak dapat diragukan. "Profesor itu tersenyum dan menatap dalam-dalam", "Siapa yang masih merasa ragu tersebut, kawan yang terpelajar?".

Locke sendiri menganggap bahwa pikiran manusia pada mulanya dapat diibaratkan sebuah lempeng lilin yang licin (tabula rasa). Pengalaman indera kemudian melekat pada lempeng tersebut. Makin lama makin banyak pengalaman indera yang terkumpul, dan kombinasi dari pengalaman-pengalaman indera ini seterusnya membuahkan idea yang kian rumit. Dengan demikian pikiran dapat diibaratkan sebagai organ menangkap dan menyimpan pengalaman indera.

Berkeley terkenal dengan pernyataannya: ***"To be is to be perceived"!*** (Ada adalah disebabkan persepsi!) Di tembok sebuah Universitas tertulis grafiti mengenai hakekat keberadaan tersebut sebagai berikut.

To be is to be perceived (BERKELEY)

To be or not to be (HAMLET)

To be do be do (dam! dam) (ARIE KUSMIRAN)

(Siapa bilang filsafat, sastra dan lagu tak bisa berdampingan? Bagi Berkeley maka buah apel itu hanya ada dalam pikiran seseorang. “Jadi kalau tak ada yang memikirkan buah apel maka apel itu takkan ada?“ tanya seorang”. “Tetap saja ada” bersikeras Bishop Berkeley,” apel itu ada dalam pikiran Tuhan”. (salah satu jawaban yang paling orsinil dalam masalah tentang metafisika, Geleng Kemey, namun sulitnya bagaimana kita mengetahui pikiran tuhan itu sebenarnya).

Kelihatannya makin masuk kita ke dalam” labyrinth” ini makin berputar-putar kita di dalamnya”. Lalu apa kaitannya dalam ilmu yang saya pelajari? “tanya seorang muda, yang semula melihat filsafat ilmu sebagai sebuah subyek yang mungkin dapat menarik minatnya, dan ternyata setelah mendengar spekulasi metafisik, perhatiannya dirasa surut kembali. “Begini”, menjawab saya semungkin bisa, (di sebelah kanan saya adalah profesor-profesor metafisik; di sebelah kiri saya adalah kanak-kanak yang serba ingin tahu dan belum kenal dusta), ”pada hakekatnya ilmu tidak bisa dilepaskan dari metafisik, namun seberapa jauh kaitan itu semuanya tergantung pada kita”.

Ilmu merupakan pengetahuan yang mencoba menafsirkan alam ini sebagaimana adanya. Kalau memang itu tujuannya maka kita tidak bisa melepaskan diri dari masalah-masalah yang ada di dalamnya, bukan? Makin jauh kita bertualang dalam penjelajahan keilmuan, masalah-masalah tersebut di atas mau tidak mau akan timbul: Apakah dalam batu-batuan yang saya pelajari di laboratorium terpendam proses kimia-fisika atau bersembunyi roh yang halus? Apakah manusia yang begitu hidup: tertawa, manangis dan jatuh cinta; semua itu proses kimia-fisika juga? Apakah pengetahuan yang saya dapatkan ini bersumber pada kesadaran mental, ataukah hanya rangsang penginderaan belaka?.

Semua permasalahan ini telah menjadi bahan kajian dari ahli-ahli filsafat sejak dulu kala. Tersedia segudang filsafat dalam menjawabnya. Kita bisa setuju dengan mereka dan kita pun bisa tidak setuju dengan mereka. Bahkan, kita pun boleh mengajukan jawaban filsafat kita. Jadi pada dasarnya setiap ilmuwan boleh mempunyai filsafat individual yang berbeda-beda: dia bisa menganut paham mekanistik, dia bisa menganut paham vitalistik; dia boleh setuju dengan Thomas Hobbes yang materialistik atau George Berkeley yang idealistik.

Titik pertemuan kaum ilmuwan dalam semuanya ini adalah sifat pragmatis dari ilmu. Sekiranya terdapat dua orang dokter yang sedang mengukur tekanan darah seseorang dan mengkaitkannya dengan kadar cholesterol di dalamnya, maka bahwa yang seorang termasuk dalam kubu mekanistik serta yang seorang lagi anggota kubu vitalistik, dalam proses pengkajian itu kiranya tidak relevan lagi. Baru setelah kedua dokter ini selesai bekerja dan menggantungkan jubah putihnya, mereka berpisah, memilih koridor spiritualnya yang berbeda.

"Betul luhurnya manusia, "bisik dokter yang satu. (Pasiennya yang tadi adalah seorang tua yang sudah umur, menderita tekanan darah tinggi dan sudah renta, namun terpaksa membanting tulang untuk menghidupi keluarganya. "Betapa kroposnya tubuh bila telah tua", bisik dokter yang lainnya.

(Dalam buku kecilnya tercatat: umur 60, tekanan darah 90/180, kadar cholesterol 350, kencing manis, etsotera, etsotera).

From whom the boll toll, Hemingway?

B. TENTANG ASUMSI

Suatu hari pada zaman Wild West, seorang jago tembak ditantang oleh seorang petani yang mabuk. Petani ini adalah seorang biasa, jadi sama sekali bukan jago tembak seperti jago yang bisa tembak sana tembak sini sambil tutup mata (setelah itu minum wiski dan makan pasta). Cuma karena mabuk saja dia jadi jagoan, otaknya berjalan tidak sebagaimana biasa. Dia lalu menantang jago tembak yang sudah punya reputasi seantero dunia (dunia wild west, tentu saja).

Masalah yang kita hadapi adalah memikirkan, apakah yang akan terjadi: akan mati konyolkah petani mabuk itu di tangan si jago tembak ? Ataukah mungkin terjadi mukzizat, dan jago tembak kita pun lalu terkapar, jatuh di tangan yang non-profesional?

Untuk meramalkan apa yang terjadi marilah kita melihat masalah ini dari beberapa segi, jago tembak kita mempunyai reputasi yang baik sekali. Seperti seorang petinju kelas berat yang reputasinya 30-0-0-30 (30): artinya pernah bertanding sebanyak 30 kali, kalah 0 kali, menang 30 kali (dengan KO sebanyak

30 kali): *perfecot score*: maka dia mempunyai data 30-0-30 (30) juga artinya pernah duel 30 kali, kena tembak 0 kali, sama-sama kena tembak 0 kali, menang 30 kali (semuanya mati). Sedangkan si petani buku rapor HBTA-nya masih kosong, sama sekali belum pernah melihat dunia perduelan.

"Apa yang tidak beres itu?" seorang berteriak (ini mungkin benar bandar taruhan) "Ya", jawab teoretikus filsafat ilmu, katakan sajalah umpamanya pistol si jago tembak itu punya pilihan sendiri (*free will*). Dia tidak mau menembak petani yang bukan profesional; jadi dengan sengaja dia menembak ngawur".

"Ah, itu nonsens", itu sangat akademik dan spekulatif". "Kalau pistol ditembakkan dan lurus pada sasaran maka secara *deterministik* sasarannya akan kena" (rupanya dia sangat terpelajar juga).

Nah, inilah tiga persoalan yang menjadi gumulan para filsuf ilmu, yakni tentang determinisme, free will dan probilitas. Atau dengan lain perkataan, apakah hukum mengatur kejadian dalam alam ini bersifat deterministik, probabilistik atau ditentukan oleh pilihan bebas? "nanti dulu", kata teoretikis filsafat ilmu, "masalah itu didasarkan atas asumsi bahwa hukum semacam itu ada. Sekiranya hukum yang mengatur kejadian alam ini tidak ada, maka masalah determinisme, probabilitas dan pilihan bebas itu sama sekali tidak akan muncul, bukan?".

Benar juga, dengan asumsi bahwa hukum alam itu tidak ada, maka tidak ada masalah tentang determinisme, probabilitas dan pilihan bebas. Dengan demikian tak ada masalah tentang hubungan panas dan logam, tekanan dan volume, IQ dan keberhasilan belajar. Alhasil, ilmu itu sendiri pun lalu tidak ada, sebab ilmu justru mempelajari hukum alam seperti ini.

"Jadi marilah kita asumsikan saja bahwa hukum yang mengatur berbagai kejadian alam itu ada, sebab tanpa asumsi ini maka pembicaraan kita semuanya sia-sia," kata teoretikus ilmu kita sambil tersenyum. Hukum di sini saya artikan sebagai suatu aturan main atau suatu pola kejadian. Aturan main ini tampak diikuti oleh sebagain besar peserta; berulang kali saya lihat dalam kejadian yang sama; jadi saya simpulkan hal ini berlaku umum tanpa mengenal waktu dan tempat.

Hukum di sini jangan ditafsirkan dalam kacamata moral: jika hari sangat mendung namun hujan tidak turun, ini melanggar hukum; lantas imoral.

Bukan imi maksudnya. “Sayang sekali kata hukum ini pernah diperkenalkan kepada Filsafat ilmu,” kata Kemeny, “penggunaan kata hukum membawa konotasi bahwa hukum ini bisa tidak ditaati”. Bukan diartikan sebagai suatu pola kejadian yang sebagaimana adanya. Jika mangga telah masak lalu jatuh, ya itu memang demikian adanya. jika mangga itu jatuh menimpa genting tetangga, itu bukan lagi masalah ilmu. Melainkan masalah moral. Demikian juga dengan masalah determinisme, pilihan bebas atau probabilistik. Ilmu tidak melihat kejadian alam lewat kacamata pendangan hidup seorang ilmuwan. Apakah dia penganut paham determinisme yang menyatakan bahwa seluruh kejadian dalam alam ini sepenuhnya tunduk kepada hukum yang berlaku. Paham ini dikembangkan oleh William Hamilton (1786-1856) dari doktrin Thomas Hobbes (1588-1679) yang menyimpulkan bahwa pengetahuan menurut sumbernya bersifat empiris, dengan zat dan gerak merupakan karakteristik yang bersifat universal, paham diterminisme ini merupakan antitesis dari paham fatalisme yang menafsirkan kejadian berdasarkan nasib yang sudah ditentukan lebih dulu. Demikian juga ilmu tidak melihat kejadian alam dari pandangan ilmuwan yang menganut paham pilihan bebas di mana manusia, berlawanan dengan paham determinisme, mempunyai kebebasan dalam menentukan pilihannya yang tidak tertarik kepada hukum alam yang tidak memberikan dirinya alternatif-alternatif. Ilmu hanya ingin mengetahui kejadian sebagaimana adanya; apakah yang sebenarnya terjadi di sana?.

Untuk itu marilah kita berhenti sejenak dan bertanya kapada diri sendiri mengenai siapakah sebenarnya yang ingin dipelajari ilmu. Dalam ilmu-ilmu sosial, umpamanya, apakah kita ingin mempelajari hukum kejadian yang berlaku bagi seluruh manusia yang terkena kejadian itu, ataukah hanya sebagian besar dari mereka, atau mungkin juga kita mempelajari hukum kejadian yang bersifat khas bagi tiap individu. Konsekuensi dari pilihan ini adalah jelas, sebab jika kita memilih hukum kejadian yang berlaku bagi seluruh (100 persen) populasi yang terlihat maka kita bertolak dari determinisme, dan jika kita mempelajari hukum yang khas tiap individu maka kita dapat memulainya dari penafsiran tentang pilihan bebas, sedangkan jika kita cukup puas dengan hukum kejadian yang

menyangkut sebagian besar dari populasinya maka kita dapat mempergunakan pengertian tentang probabilistik.

Sebelum kita memilih kita juga berhenti sejenak dan berfilsafat: Sekiranya ilmu ingin menghasilkan hukum yang kebenarannya bersifat mutlak maka apakah tujuan ini cukup realistik untuk dicapai ilmu?

Mungkin kalau ini yang dituju, ilmu hanya merupakan beberapa gelintir pernyataan yang bersifat universal saja seperti: Semua manusia akhirnya akan mati (Semua manusia berkaki dua, umpamanya, tidak berlaku sebab ada juga mereka yang berkaki satu mungkin juga tiga atau empat) : apakah ini yang dikehendaki ilmu? Saya tidak, bukan? Kita telah mempunyai agama yang membahas hal-hal yang paling asasi dan berlaku mutlak seperti hal-hal tersebut di atas.

Demikian juga apakah ilmu akan mempelajari hukum-hukum yang khas bagi tiap individu? Tentu saja tidak praktis dan ekonomis, bahkan kegunaannya pun tidak ada, kecuali bagi orang tertentu yang dimaksud. Kaum eksistensialis umpamanya pada dasarnya memegang paham individual ini. Mereka bilang bahwa adalah tidak pada tempatnya manusia individual (mikro) harus tunduk kepada hukum-hukum yang besifat kelompok (makro). Yah, boleh saja, bukan? Filsafat memang sejak dulu menganut kebebasan mimbar; namun dilihat dari kacamata kegunaan ilmu kiranya pendapat ini tidaklah relevan. (Kaum eksistensialis lalu memang sangat maju dalam bidang seni).”Tentu saja”, katamu, “sebab seni lebih berorientasi kepada tafsiran individual”. (“Bravo” jawab saya sambil mengacungkan jempol).

Lalu tinggal pilihan ketiga yang ada, yang menurut akal sehat, akan mampu dijangkau ilmu dan mempunyai manfaat yang banyak. Pilihan ini menyatakan bahwa ilmu ingin mempelajari hukum yang menyangkut sebagian besar dari populasi yang terlibat. Dengan demikian maka konsekuensinya kita memilih penafsiran probabilistik. Sebenarnya dengan berpikir secara probabilistik ini kita sudah memasukkan penafsiran determinisme dan pilihan bebas sampai batas-batas tertentu. Kita menerima paham determinisme yang menyatakan bahwa ada hukum yang mengatur kejadian di muka bumi kita ini, namun dalam hal ini kita membatasi diri tidak pada seluruh populasi secara mutlak, melainkan hanya pada sebahagian saja. Pembatasan ini secara implisit didasarkan pada

anggapan bahwa mungkin saja sekelompok hasil individu melakukan penyimpangan dari pola umum yang berlaku berdasarkan motif pilihan bebas. Dengan demikian maka penafsiran probabilistik sebenarnya dapat dipandang sebagai suatu kompromi antara paham deterministik dan pilihan bebas.

C. TENTANG PENAFSIRAN PROBABILITAS

“Jadi berdasarkan teori-teori keilmuan saya tidak akan pernah mendapatkan hal yang pasti mengenai suatu kejadian?”, tanya seorang awam kepada ilmuwan. Ilmuwan itu menggelengkan kepalanya. “Tidak”, jawab ilmuwan itu sambil tersenyum apologetik, “hanya kesimpulan yang probabilistik”.

“Jadi berdasarkan meteorologi dan geofisika saya tidak pernah merasa pasti bahwa esok hari akan hujan atau hari tidak akan hujan?”, sambung orang awam kita, kian penasaran. “Tidak”, jawab ilmuwan kita’ tetap tersenyum sebab dia termasuk kepada golongan “orang yang tahu ditidaktahunya dan tahu ditidaktahunya”, jadi tidak pernah “groÏgy” bila diserang: hanya bisa mengatakan, umpamanya, bahwa dengan probabilitas 0,8 esok akan turun hujan.

“Apa artinya pelung 0,8 ini? Pinta orang awam.

Peluang 0,8 secara sederhana dapat diartikan bahwa probabilitas untuk turun hujan esok adalah 8 dari 10 (yang merupakan kepastian). Atau kiranya saya merasa pasti (100 persen) bahwa esok akan turun hujan maka saya akan memberikan peluang sebesar 1,0 atau dengan perkataan lain yang lebih sederhana, peluang 0,8 mencirikan bahwa pada 10 kali ramalan tentang akan jatuh hujan, 8 kali memang hujan itu turun, dan 2 kali ramalan itu meleset.

“Jadi, biarpun kita mempunyai peluang 0,8 bahwa hari akan hujan, namun masih terbuka kemungkinan bahwa hari tidak akan hujan?”

“Benar demikian”, sahut ilmuwan.

“Lalu apa kegunaan pengetahuan semacam itu?” satu orang awam kita sambil memukulkan tinju.

Pertama harus saudara sadari bahwa ilmu tidak pernah ingin dan tidak pernah berprotensi untuk mendapatkan pengetahuan yang bersifat mutlak. (Dalam soal protensi ini maka ilmu kalah jauh dengan pengetahuan perdukunan. “Saudara pasti sembuh”, ujar dukun”, minum saja air ini”. Jelas dia tidak pernah mengatakan: ”Minum air ini dan dengan probabilitas 0,8 maka saudara akan sembuh”). Ilmu memberikan pengetahuan sebagai dasar bagi saudara untuk mengambil keputusan. Dengan demikian keputusan saudara harus didasarkan kepada penafsiran kesimpulan ilmiah yang bersifat relatif. Dengan demikian kata akhir dari suatu keputusan terletak di tangan saudara dan bukan pada teori-teori keilmuan. (Itulah mungkin sebabnya orang yang tidak pernah mau megambil keputusan sendiri lebih senang pergi ke dukun. Berkonsultasi pada ahli psikologi atau psikiater paling-paling diberi alternatif-alternatif yang dapat diambil, sedangkan dukun dengan pasti akan berkata: “Pilih jalan ini, saya jamin, pasti berhasil”).

Oleh sebab itu sekiranya kita mempunyai pengetahuan ilmiah yang menyatakan bahwa “sekiranya hari mendung maka terdapat pelung 0,8 akan turun hujan”, maka pengetahuan itu harus kita letakkan pada permasalahan hidup kita yang mempunyai perspektif dan bobot berbeda-beda. Katakanlah umpamanya saudara besok akan piknik, kemudian saudara mengetahui bahwa esok punyai peluang 0,9 bahwa hari tidak akan hujan, akankah saudara urungkan piknik saudara?.

“Tidak”, jawab orang awam itu dengan pasti, “tidak akan saya urungkan hanya karena takut hujan”.

“Mengapa?” tanya ilmuwan kita, “bukankah masih terdapat peluang 0,1 bahwa hari akan hujan?”.

Orang awam itu mengangkat bahu. “Mungkin”, sambungnya sambil tersenyum (dia sudah mulai tersenyum, kelihatannya dia sudah mulai melihat perspektif ilmu), “bagi saya cukup tersedia jaminan (dengan peluang 0,9) bahwa kemungkinan besar esok tidak turun hujan”.

“Baik”, sambung ilmuwan kita, “itu pilihan saudara sendiri, yang tidak akan ikut campur”. Sekarang bagaimana sekiranya saudara pedagang garam.

Beranikah saudara mengangkut garam saudara dengan peluang 0,9 hari tidak akan hujan dari Tanjung Priok ke (pusat pergudangan) Cakung?

“Gimana, ya”, orang itu menggaruk-garuk kepalanya”, mau tidak diangkut dari Tanjung Priok kena denda, mau diangkut ke Cakung, biarpun peluangnya 0,9 tidak akan terus hujan, bisa saja (persetan ini iblis yang bernama “Chance”!) turun hujan. Berani nih! Nanti deh akan saya perhitungkan untung ruginya sekiranya saya mengangkut garam itu ditutupi dengan terpal. Maunya sih ditutupi dengan terpal, bukan,? Semuanya lalu *café*. Tapi apakah ongkos terpal ini sesuai dengan peluang 0,9 bahwa hari akan turun hujan?”.

“Putusan yang bijaksana”, jawab ilmuwan kita dengan sangat puas. (belum tentu rekan-rekannya seilmu mampunyai perspektif yang jelas seperti orang awam ini dalam menafsirkan probabilitas). Sekarang …………………….sekiranya saudara mempunyai pacar dari galaksi sans, katakanlah dari planit Mars yang jaraknya hanya 35,170,000 mil dari bumi kita. Pacar saudara itu cantik, sexy, rambutnya pirang, namun sayang sekali dia sama sekali tidak boleh tersentuh hujan. Bila sedikit saja kena hujan maka kulitnya yang mulus akan meleleh seperti kulit kita terkena asam.

Jika saudara ingin membawa pacar saudara itu jalan-jalan di Jakarta, katakanlah umpamanya ke proyek Senen dan tentu saja Bina Ria, dengan pengetahuan bahwa peluang adalah 0,9 bahwa hari akan cerah sepanjang hari, apakah yang akan saudara lakukan?

“Biarpun ahli meteorologi dan geofisika menyatakan bahwa terhadap peluang 0,95 atau bahkan 0,99 bahwa esok hari tidak akan hujan, saya akan tetap jalan-jalan bersama pacar saya ke proyek Senen dan Bina Ria sambil tetap membawa payung”, seru orang awam kita ini penuh semangat.

“Mengapa?” tanya ilmuwan kita.

“Sebab risikonya, bung risikonya”, jawab orang itu sambil tertawa. (orang itu adalah seorang mahasiswa yang urutan prioritasnya adalah cinta, uang dan kesehatan, tigapuluh tahun lagi urutan ini kemungkinan besar akan terbalik: kesehatan, uang dan cinta).

Ilmuwan kita menjabat tangan pemuda itu sambil katanya,: “Kepada yang muda dan yang bercinta!”(mereka lalu berbincang-bincang di cafetaria. Mengangkat toast bagi kehidupan yang penuh ketidakpastian ini, namun mereka merasa betah di dalamnya).

Kepada kesehatan saudara!

Ilmuwan itu tersenyum dan memandang ke sekeliling.

Gerbang Universitas yang tua dan manusia-manusia yang melewatinya. Gerbang yang pula pernah dilakukannya dan mendewasakan dia secara intelektual, moral dan emosional, yang memanusiakan dirinya. (kerongkongannya tersekat).

“*Chears*, kepada Alma Mater kita”

D. BEBERAPA ASUMSI DALAM ILMU

Masih ingat lagu Bee Gees (di Indonesia sering dinyanyikan Be Goes)

When we were small

And chritstmas trees were tall

La la la la la .....

La la la la .....

Waktu kecil segalanya kelihatan serba besar, pohon natal begitu tinggi sampai, orang-orang tampak seperti raksasa dalam film seri televisi *The Land of Giants*. Kehidupan penuh dengan 1001 teka teki dan sejuta rahasia. Pandangan itu berubah setelah kita berangkat dewasa, dunia ternyata tidak sebesar yang kita kira, ujud yang penuh dengan misteri ternyata cuma gitu saja. Kesemestaan pun menciut, bahkan dunia bisa selebar daun kelor, bagi orang yang putus asa.

Katakanlah kita sekarang sedang mempelajari ilmu ukur bidang datar (planimetri). Tarik garis ke sana, bikin garis ke sini, hitung berapa besar sudut

yang menyilang, hitung berapa panjang garis yang berhadapan. Analisis seperti ini kita lakukan untuk membuat konstruksi kayu bagi atap rumah kita.

Sekarang dalam bidang datar yang sama bayangkan para amuba mau bikin rumah juga. Ternyata masalah yang dihadapi arsitek-arsitek amuba berbeda dengan kita. Bagi amuba bidang datar itu tidak rata dan mulus seperti pipi wanita yang sudah di make-up melainkan bergelombang, penuh dengan lekukan yang cekung dan cembung. Permukaan yang rata berubah menjadi kumpulan berjuta kurva. Jarak yang terdekat bukan lagi garis lurus (seperti diformulasikan dalam ilmu ukur kita) melainkan garsi lengkung.

Mengapa terdapat perbedaan pendangan yang nyata terhadap obyek yang begitu konkrit seperti sebuah bidang? Mengapa amuba dan kita seakan-akan hidup dalam dunia yang sangat berbeda? Sebabnya, simpul ahli fisika Swiss Charles-Kucene Guye, gejala diciptakan oleh skala observasi. Bagi skala observasi amuba, bidang datar ini merupakan daerah pemukiman yang berbukit-bukit.

Jadi secara mutlak sebenarnya tak ada yang tahu, kaya apa sebenarnya bidang datar itu. Walahualam bissawab, cuma Tuhan yang tahu! Mungkin padang elektron, mungkin bukit meson, mungkin cuma sarah debu. Secara filsafati mungkin ini merupakan masalah besar, namun bagi ilmu masalahnya dapat didekati secara praktis. Seperti disebutkan terdahulu ilmu *sekedar* merupakan pengetahuan yang mempunyai kegunaan *praktis* yang dapat membantu kehidupan manusia secara *pragmatis*. Dengan demikian maka untuk tujuan membangun atas rumah, sekiranya kita asumsikan bahwa permukaan kayu yang kita pergunakan untuk itu adalah bidang datar, secara praktis dan pragmatis semua ini akan dapat dipertanggungjawabkan. Bagi amuba asumsi ini jelas tak dapat diterima, sebab secara praktis bagi mereka permukaan kayu yang mereka hadapi bukanlah bidang datar melainkan permukaan yang bergelombang.

Marilah kita lihat ilmu yang termasuk paling maju dibandingkan dengan ilmu-ilmu lainnya, yakni fisika. Fisika merupakan ilmu teoretis yang mempunyai penalaran deduktif yang meyakinkan dan pembuktian induktif yang telah teruji. Namun sering dilupakan orang bahwa bahkan fisika pun belum merupakan suatu kesatuan konsep yang utuh. Artinya fisika belum merupakan pengetahuan ilmiah

yang tersusun secara sistematik, konsisten dan analitik berdasarkan pernyataan-pernyataan ilmiah yang disepakati bersama. Di mana terdapat celah-celah perbedaan dalam fisika ? Justru dalam fondasi tempat dibangunnya teori ilmiah di atasnya, yakni dalam asumsi tentang dunia fisik.

Dalam analisis secara mekanistik maka terdapat empat komponen analisis utama yakni zat, gerak, ruang dan waktu. Newton dalam bukunya *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* (1686) berasumsi bahwa keempat komponen ini bersifat absolut. Zat bersifat absolut dan dengan demikian berbeda secara subtantif dengan energi. Einstein, berlainan dengan Newton dalam *The Special Theory of Relativity* (1905) berasumsi bahwa keempat komponen itu bersifat relatif. “tidak mungkin kita mengukur jarak secara absolut”, kata Einstein. Bahkan zat sendiri itu pun tidak mutlak, hanya bentuk lain dari energi, dengan rumus yang termasyhur.

$$E = mc^2$$

“Jadi kalau begitu”, keluh si peragu”, “ilmu ini tidak benar”. “Secara absolut memang demikian”, jawab ilmuwan, namun bukankah ilmu tidak bermaksud mencari pengetahuan yang bersifat absolut? Sekiranya ilmu mencari teori-teori ilmiah yang secara praktis dapat kita pakai untuk membangun rumah maka mekanika klasik dari Newton sudah jauh dari cukup. Demikian juga dengan ilmu ukur yang kita pakai untuk pengukuran dalam mekanika klasik ini, yakni ilmu ukur Euclid. Geometri yang dikembangkan oleh Euclid (330-275 S.M.) kurang lebih dua ribu tahun yang lalu ini ternyata masih memenuhi syarat.

Namun sekiranya dalam kurun yang ditandai krisis energi ini kita ingin berpaling dari sumber energi konvensional yakni air, angin, panas (bumi dan matahari) serta fossil kepada energi nuklir, maka tentu saja kita harus berpaling kepada teori relativitas Einstein, sebab menurut teori ini kebutuhan energi elektrik dunia selama sebelum dapat dipenuhi hanya dengan konversi 5 kg zat. Untuk analisis ke empat komponen yang bersifat relatif ini maka ilmu ukur Euclid tidak lagi memenuhi syarat dan kita berpaling kepada ilmu ukur non-Euclid yang dikembangkan oleh Lobacevskii (1973-1856), Bolyai (1802-1860) dan Riemann (1826-1866).

Jadi di sini kita mengadakan asumsi lagi bahwa untuk membangun rumah, ilmu ukur Euclid dianggap memenuhi syarat untuk dipergunakan. Sedangkan bagi amuba yang harus membangun tumah pada permukaan yang berlobang, hal ini tidak demikian, sebaiknya mereka memakai ilmu ukur yang dipakai dalam relativitas Einstein yakni ilmu ukur Non-Euclid. "Apakah asumsi semacam ini dapat dipertanggungjawabkan? "tanya seorang awam "Apakah kalau saya mau menimbang beras jatah pegawai negeri saya harus mempergunakan timbangan tukang emas? "ilmuwan yang dosen dan dus pegawai negeri itu balik bertanya.

Ketakpastian dalam gejala fisik ini muncul dengan penemuan Niels Bohr dalam *Prinsip Komplementer* (*Principle of Complementarity*) yang dipublikasikan pada tahun 1913. Prinsip Komplementer ini menyatakan bahwa elektron bisa berupa gelombang cahaya dan bisa juga berupa partikel tergantung dari konteks-nya. Masalah ini yang menggoyahkan sendi-sendi fisika ditambah lagi dengan penemuan Prinsip Indeterministik (*Principle of Indeterminacy*) oleh Worner Heisenbery pada tahun 1927. Heisenberg menyatakan bahwa untuk pasangan besaran tertentu yang disebut "Coajugate magnitude" pada prinsipnya tidak mungkin kita mengukur kedua besaran tersebut pada waktu yang sama dengan ketelitian yang tinggi. Asas ketakpastian kata Wiliam Barret, menunjukkan bahwa terdapat limit dalam kemampuan manusia untuk mengetahui dan meramalkan gejala-gejala fisik. Prinsip ini membuka kesempatan untuk menengok sejenak hakekat alam yang mungkin saja "pada keraknya bersifat irrasional dan kacau" (at bottom could be irrational and chaotic).

Masalah asumsi ini menjadi lebih rumit lagi kalau kita berbicara tentang ilmu-ilmu sosial seperti tercermin dalam anekdot di bawah ini:

Manusia yang neurotik adalah mereka yang membangun rumah di atas awan

Manusia yang psikotik adalah mereka yang tinggal di dalamnya

Manusia yang psikiater adalah mereka yang menagih sewanya

(Siapakah kau sebenarnya o manusia) Siapakah manusia dalam ilmu politik? Political animal. Siapakah manusia dalam pendidikan? Homo educandum. Siapakah? Dan kotak-kotak manusia makin lama makin banyak dan makin sempit seperti kata Fariddun Attar:

Dan kita membuat peti

Di dalam peti ini ……………..

Apakah kita perlu membuat kotak-kotak ini dan memberikan pembatasan dalam bentuk asumsi yang sempit ini? Jawabannya adalah sederhana sekali: sekiranya ilmu ingin mendapatkan pengetahuan yang bersifat analitis, yang mampu menjelaskan berbagai kaitan dalam gejala yang tertangguk dalam pengalaman manusia seperti membangun pemukiman Jabotabek tidak bisa dianalisis secara cermat dan seksama hanya oleh suatu disiplin keilmuan saja. Masalah yang rumit ini, seperti juga rumitnya kehidupan yang dihadapi manusia, harus dilihat sepotong-sepotong dan selangkah demi selangkah. Berbagai disiplin keilmuan, dengan asumsinya masing-masing tentang manusia, mencoba mendekati permasalahan Jabotabek itu dari berbagai segi: psikologis, sosiologis, tata kota, kesehatan umum, transportasi, pendidikan, perpustakaan, hiburan, pertamanan. Ilmu-ilmu ini bersifat otonom dalam bidang kajiannya masing-masing dan "berfederasi" dalam suatu pendekatan multidisipliner. (Jadi bukan "fusi" dengan pengembangan asumsi yang kacau balau).

Dalam mengambangkan asumsi ini maka harus diperhatikan beberapa hal. Pertama, asumsi ini harus relevan dengan bidang dan tujuan pengkajian disiplin keilmuan. Asumsi ini harus operasional dan merupakan dasar pengkajian teoretis. Asumsi bahwa manusia dalam administrasi adalah "manusia administrasi" kedengarannya memang filsafati, namun tidak mempunyai arti apa-apa dalam penyusunan teori-teori administrasi. Asumsi manusia dalam administrasi yang bersifat operasional adalah mahluk ekonomis, mahluk sosial, mahluk aktualisasi diri atau mahluk yang kompleks. Berdasarkan asumsi-asumsi ini dapat dikembangkan berbagai model, strategi dan praktek administrasi. Asumsi bahwa manusia adalah "manusia administrasi", dalam pengkajian administrasi akan menyebabkan kita berhenti di situ. Seperti sebuah lingkaran, setelah berputar-putar, kita kembali ke tempat semula; jadi ke situ-situ juga ujungnya.

Kedua, asumsi ini harus disimpulkan dari “keadaan sebagaimana adanya” bukan “bagaimana keadaan yang seharusnya”, asumsi yang pertama adalah asumsi yang mendasari telaah keilmuan, sedangkan yang kedua adalah asumsi yang mendasari telaah moral. Sekiranya dalam kegiatan ekonomis manusia yang berperan adalah manusia “yang mencari keuntungan sebesar-besarnya dan kerugian sekecil-kecilnya”maka itu sajalah yang kita jadikan sebagai pegangan, tak usah ditambah dengan “dengan sebaiknya begini” atau “seharusnya begitu”. Sekiranya macam-macam asumsi kemoralan ini dipakai dalam kebijaksanaan, atau strategi atau penjabarannya, semua ini bisa saja asalkan membantu kita dalam pembicaraan terdahulu, dalam tahap perkembangannya di abad pertengahan, ilmu merupakan penjabaran filsafat moral. Kalau kita kembali ke situ, berarti ilmu melangkah surut ke belakang.

Seorang ilmuwan harus benar-benar mengenal asumsi yang dipergunakan dalam analisis disiplin keilmuannya. Asumsi ini sering dan tidak tersurut. Tersirat atau implisit artinya berasumsi bahwa orang sudah tahu dan mengerti akan apa-apa yang tersurat yang berkaitan dengan hal-hal yang tersurat atau eksplisit. Asumsi ini untuk basa-basi adalah baik, namun untuk pengkajian ilmiah yang lugas (zakelijk) lebih baik dipergunakan asumsi yang tegas, sekiranya belum tersurat (atau terucap) maka kita anggap dia belum tahu (atau kita belum sependapat). Mengeksplisitkan asumsi tidak ruginya: sekiranya kemudian ternyata bahwa asumsi itu benar, maka kita memperoleh konfirmasi, kalau asumsi berbeda dengan kenyataan, atau salah, maka kita bisa memecahkannya, mencari modus yang sama.

“Apakah asumsi yang mendasari teori ilmiah yang saudara pakai sebagi dasar dalam pengkajian disertasi saudara?” tanya seorang penguji kepada seorang yang sedang promosi. Promovendus kita ini agak terkejut juga, sebab belum pernah didengarnya bahwa ilmu yang dia pelajari dan sekarang menjadi spesialisasinya mempunyai asumsi segala. Dengan terbata-bata dia berkata: “saya tidak tahu apakah yang sebenarnya yang bapak maksudkan dengan asumsi.”

“Asumsi itu pengertiannya sederhana saja, kawan yang terpelajar”, jawab penguji kita, “saya asumsikan bahwa saudara telah siap dengan bidang ilmu yang menjadi spesialisasi saudara, ternyata saya salah, sebab apa? Sebab

jangankan saudara tahu asumsi yang mendasari ilmu saudara bahkan saudara tidak tahu apa yang disebut asumsi ………………….”

E. BATAS PENJELAJAHAN ILMU

Apakah batas yang merupakan lingkup penjelajahan ilmu? Di manakah ilmu berhenti dan menyerahkan pengkajian selanjutnya kepada pengetahuan lain? Apakah yang menjadi karakteristik obyek ontologis ilmu yang membedakan ilmu dari pengetahuan-pengetahuan yang lainnya? Jawab dari semua pertanyaan itu adalah sangat sederhana: ilmu memulai penjelajahannya pada pengalaman manusia dan berhenti di batas pengalaman manusia. Apakah ilmu mempelajari hal ihwal surga dan neraka? Jawabnya juga “tidak”, sebab kejadian itu berada di luar jagkauan pengalaman kita. Baik hal-hal yang terjadi sebelum hidup kita, maupun apa-apa yang terjadi sesudah kematian kita, semua itu berada di luar penjelajahan ilmu.

Mengapa ilmu hanya membatasi diri pada hal-hal yang berada dalam batas pengalaman kita? Jawabnya manusiawi: yakni karena ilmu (sebaiknya) dipakai sebagai alat pembantu manusia dalam menanggulangi masalah-masalah yang dihadapinya sehari-hari. Ilmu diharapkan membantu kita memerangi penyakit, membangun jembatan, membikin irigasi, membangkitkan tenaga elektrik, mendidik anak, memeratakan pendapatan nasional dan sebagainya. Persoalan mengenai hari kemudian tidak akan kita tanyakan kepada ilmu, melainkan kepada agama, sebab agamalah pengetahuan yang mengkaji masalah-masalah seperti itu.

Ilmu membatasi lingkup penjelajahannya pada batas pengalaman manusia juga karena metode yang dipergunakan dalam menyusun pengetahuannya. Ilmu merupakan kumpulan pengetahuan yang telah teruji kebenarannya secara empiris. Bagaimana sekiranya ilmu memasukkan daerah di luar batas pengalaman manusia kedalam lingkup telaahnya? Bukankah hal ini merupakan suatu kontradiksi yang menghilangkan kesahihan metode ilmiah?.

“Kalau begitu maka sempit sekali batas jelajahan ilmu,” kata seorang, “cuma sepotong dari sekian permasalahan kehidupan.” “memang demikian,”

jawab filsuf ilmu,." Bahkan dalam batas pengalaman manusia pun, ilmu hanya berwenang dalam menentukan benar atau salahnya suatu pernyataan. "Tentang baik dan buruk, semua (termasuk ilmu) berpaling kepada sumber-sumber moral; tentang ilmu dan jejak, semua (termasuk ilmu) berpaling kepada pengkajian estetik.

"Ilmu tanpa (bimbingan moral) agama adalah buta," demikian kata Einstein. Kebutaan moral dari ilmu mungkin membawa kemanusiaan ke jurang malapetaka. Dewasa ini terdapat 40.000 kepala nuklir masing-masing dengan kekuatan 1.000.000 kali bom atom yang dijatuhkan di Hiroshima 46 tahun berselang. Kekuatan ini cukup untuk menghancurkan bumi menjadi berkeping-keping. "Tak banyak harapan kita untuk menemukan peradaban lain di tengah galaksi-galaksi ini," kata Carl Sagan, "sekiranya mereka kemudian saling menghancurkan setelah mencapai fase teknologi.

Ruang penjelajahan keilmuan kemudian kita pilih manjadi "kapling-kapling" berbagai disiplin keilmuan. Kapling ini makin lama makin sempit sesuai dengan perkembangan kuantitatif disiplin keilmuan. Kalau pada fase permulaan hanya terdapat ilmu-ilmu alam (natural philosophy) dan ilmu-ilmu sosial (moral philosophy) maka dewasa ini terdapat labih dari 650 cabang kailmuan. Seperti juga pemilik kapling yang sah, maka setiap ilmuwan harus tahu benar batas-batas penjelajahan cabang keilmuannya masing-masing. Sering kita temui tendensi imperialistik seorang ilmuwan yang mengklaim teritorial disiplin ilmu lain. Hal ini tentu saja tidak benar, dan langkah pertama agar kita tidak menjadi tuan tanah yang serakah, adalah mengenal batas-batas kapling kita.

Mengenal batas-batas kapling kita ini, di samping menunjukkan kematangan keilmuan dan profesional kita, juga dimaksudkan agar kita mengenal tetangga-tetangga kita. Dengan demikian sempitnya daerah penjelajahan suatu bidang keilmuan maka sering sekali diperlukan "pandangan" dari disiplin-disiplin lain. Saling pandang-memandang ini, atau dalam bahasa protokolnya pendekatan multidisipliner, membutuhkan pengetahuan tentang tetangga-tetangga yang berdekatan. Artinya, harus jelas bagi semua: di mana disiplin seseorang berhenti dan di mana disiplin orang lain mulai. Tanpa kejelasan batas-batas ini maka pendekatan multi-disipliner tidak akan bersifat konstruktif, melainkan berubah menjadi sengketa kapling (yang sering terjadi akhir-akhir ini).

Apalagi kalau masalah kapling ini dikaitkan denga asumsi-asumsi yang dipakai oleh masing-masing disiplin. Sekiranya “x mengasumsikan y” pada kapling orang lain, padahal dalam kapling tersebut berlaku “y” mengasumsikan x,” ‘kan semuanya jadi terbalik, bukan? Salah-salah sengketa kapling ini berubah menjadi sengketa asumsi, dan kita ketahui dari pembahasan terdahulu, bahwa sengketa macam begini adalah kaliber Newton vs Einstein.

Nah, “*gneumi suton,*” kata seorang filsuf yang bijak mengutip kata-kata yang terdapat di Orakel Delphi. Artinya, kurang lebih, dalam masalah batas-batas ini: Kenalilah (kapling) kau sendiri! (Bukankah tidak ada salahnya kalau kalimat ini kita tuliskan dalam batas buku kita?).

F. CABANG-CABANG ILMU

Ilmu berkembang dengan sangat pesat dan demikian juga jumlah cabang-cabangnya. Hasrat untuk menspesialisasikan diri pada suatu bidang telaah yang memungkinkan analisis yang makin cermat dan seksama menyebabkan obyek formal (obyek ontologis) disiplin keilmuan menjadi kian terbatas. Diperkirakan sekarang ini terdapat sekitar 650 cabang keilmuan yang kebanyakan belum dikenal orang-orang awam.

Pada dasarnya cabang-cabang ilmu tersebut berkembag dari dua cabang utama yakni filsafat alam yang kemudian manjadi rumpun ilmu-ilmu alam (*the natural sciences*) dan filsafat moral yang kemudian berkembang ke dalam cabang ilmu-ilmu sosial (*the social sciences*). Ilmu-ilmu alam membagi diri menjadi dua kelompok lagi, yakni ilmu alam (*the physical sciences*) dan ilmu hayat (*the biological scinces*). Ilmu alam bertujuan mempelajari zat yang membentuk alam semesta sedangkan ilmu hayat mempelajari mahluk-mahluk hidup di dalamnya. Ilmu alam kemudian bercabang lagi menjadi fisika (mempelajari massa dan energi), kimia (mempelajari subtansi zat), astronomi (mempelajari banda-banda langit) dan ilmu bumi (atau earth sciences yang mempelajari bumi kita ini).

Tiap-tiap cabang kemudian membuat ranting-ranting baru seperti fisika berkembang menjadi mekanika, hodrodinamika, akustika, optika, termodinamika

elektrronika, magnetika, fisika nuklir dan kimia fisika. Sampai tahap ini maka kelompok ilmu ini termasuk ke dalam ilmu-ilmu murni. Ilmu-ilmu murni kemudian berkembang manjadi ilmu ilmu terapan seperti contoh di bawah ini:

ILMU MURNI	ILMU TERAPAN
Mekanika	Mekanika Teknik
Hidrodinamika	Teknik Aeroneutika
	Teknik & Perancangan Kapal
Bunyi	Teknik Akustik
Cahaya & Optikal	Teknik Iluminasi
Elektromagnetika	Elektronika
	Teknik Instalasi Elektrik
Fisika Nuklir	Teknik Nuklir

Cabang-cabang ini berkembang menjadi banyak sekali, kimia saja umpamanya, mempunyai sekitar 150 disiplin.

Ilmu-ilmu sosial berkembang agak lambat dibandingkan dengan ilmu-ilmu alam. Pada pokoknya terdapat cabang utama ilmu-ilmu sosial yakni antropologi (mempelajari manusia dalam perspektif waktu dan tempat), psikologi (mempelajari mental dan kelakuan manusia), ekonomi (mempelajari manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya lewat proses pertukaran), sosiologi (mempelajari struktur organisasi soasil manusia) dan ilmu politik (mempelajari sistem dan proses dalam kehidupan manusia berpemerintahan dan bernegara).

Cabang utama ilmu-ilmu sosial ini kemudian mempunyai cabang-cabang lagi, seperti umpamanya antropologi terpecah menjadi lima, yakni arkeologi, antropologi fisika, linguistik, etnologi dan antropologi budaya. Dari ilmu-ilmu tersebut di atas yang dapat kita golongkan ke dalam ilmu murni (meskipun tidak sepenuhnya) berkembang ilmu sosial terapan yang merupakan aplikasi berbagai konsep dari lima ilmu-ilmu sosial murni kepada sosial terapan yang mengaplikasikan konsep-konsep dari psikologi, antropologi, dan sosiologi. Demikian juga menajemen menerapkan konsep-konsep psikologi, ekonomi, antropologi dan sosiologi.

Di samping ilmu-ilmu alam dan ilmu-ilmu sosial, pengetahuan mencakup juga humaniora dan matematika. Humaniora terdiri dari seni, filsafat, agama, etika bahasa dan sejarah. Sejarah kadang-kadang dimasukkan juga ke dalam ilmu-ilmu sosial merupakan kontroversi yang berkepanjangan apakah sejarah itu ilmu ataukah humaniora. Keberatan beberpa kalangan mengenai dimasukkannya sejarah ke dalam kelompok ilmu-ilmu sosial terletak pad penggunaan data-data sejarah yang seringkali merupakan penuturan orang, yang siapa tahu, bisa saja orang itu adalah “pembohong”. Arkeologi sudah tidak lagi dipermasalahkan, sebab buktinya adalah benda-benda sejarah hasil penggalian dan penemuan.

Matematika, seperti akan kita pelajari lebih lanjut, bukan merupakan ilmu, melainkan cara berpikir deduktif. Matematika merupakan sarana berpikir yang penting sekali dalam kegiatan berbagai disiplin ilmu. Ia termasuk kelompok pengetahuan yang sudah tua umurnya dan paling pertama berkembang. Euclid (330-270 S.M.) menulis *Element* yang merupakan dasar-dasar geometri sampai sekarang ini. Studi matematika dewasa ini mencakup antara lain aritmatika, geometri, teori bilangan, aljabar, trigonometri, geometri analitik, persamaan diferensial, kalkulus, topologi, geometri Non-euclid, teori fungsi, probabilitas dan statistika, logika dan logika matematika.

5. EPISTEMOLOGI ILMU

Pada suatu hari ke dalam kamar studi seorang profesor tergopoh-gopoh dua orang mahasiswa. “Profesor, “seru seorang mahasiswa terengah-dengah, “saya menemukan obat kanker yang berasal dari tape.”

“Saya juga menemukan hal yang sama.”seru kawannya, yang tak kurang terengah-engahnya, menyeka keringat dari jidatnya.

“Baik, kawan yang terpelajar,” jawab profesor itu kepada mahasiswa yang satu, “ceritakan kepada saya mengapa kamu berpendapat bahwa tape dapat menyembuhkan kanker. Yakinkan saya dengan mempergunakan semua ilmu yang kamu telah pelajari ; Kimia, kimia fisika, biologi dan sebangsanya.”

“Tapi saya tidak mempelajari tentang hal ini, profesor, saya hanya mencoba bagaimana pengaruhnya kalau orang yang sakit kanker banyak makan tape, dan hasilnya ternyata sembuh “

Sang profesor itu mengangguk-angguk kepalanya dan berpaling kepada mahasiswa yang lainnya: “kalian tahu, anak muda, sembuhnya itu mungkin saja kebetulan. Bagaimana dengan hasil percobaan kami sendiri, apakah kamu juga berhasil menyembuhkan kanker dengan tape?”

“Saya justru tidak melakukan percobaan, prof,” jawab mahasiswa itu, “saya mempelajari kanker dan tape dari semua segi yang profesor sebutkan tadi, dan saya menemukan *breakthrough*: bahwa ditinjau dari kimia, kimia-fisika, biologi, sosiologi dan sebangsanya (maaf prof, tape malah ada aspek kulturalnya) tape adalah obat yang ampuh untuk menyembuhkan kanker.

Sang profeosr itu tersenyum dan berkata: “kalian berdua masing-masing mewakili sebagian-sebagian dari cara berfikir keilmuan. Tandasnya, ditinjau dari segi epistemologi ilmu, kalian ini baru setengah ilmuwan. Untuk menjadi seorang ilmuwan yang penuh kalian berdua harus bekerjasama…….”

Dan profesor itu pun bercerita tentang filsafat ilmu. Dimulai dengan faham rasionalisme yang berfikir secara sistematis dan konsisten namun tidak pernah sependapat tentang pernyataan mana yang dapat disetujui bersama dan dengan demikian dapat dianggap benar, kemudian ia disetujui bersama dan dengan demikian dapat dianggap benar, kemudian ia mengupas paham empirisme yang mengkaitkan berbagai fakta lewat hukum kalsalitas; memang faktual dans sering dapat diulang-ulang, namun sukar dicari krangka logisnya, dan satu denagn yang lain sering bersifat kontradiktif;

“Jangan kalian kira karena babi-babi sering makan tape dan tidak pernah sakit kanker lalu bagaimana saja bida kalian simpulkan bahwa tape menyembuhkan atau, paling tidak, mencegah kanker,” desis profesor itu memukul mejanya.

“tapi babi tidak pernah makan tape, prof, dia makan ubi kayu”, potong setenagh ilmuwan itu memberanikan diri.

“sudahlah,” profesor itu melotot, “pertanyaannya itu tidak relevan yang penting adalah, “kembali dia memukulkan tinjunya,” agar secara epistomologis suatu pengetahuan secara sah dapar dianggap ilmiah, dia harus melalui dua tahap. Pertama, yakinkan saya secara teoretis, dengan mempergunakan selama ini, bahwa taope bisa menyembuhkan kanker. Bila saya yakin dengan penjelasan kalian , yang dijabarkan secara deduktif dari semua sopengetahuan ilmiah yang telah diakui sampai saat ini, baru kita malngkah kepada tahap kedua.”

Di sini profesor kita berhenti dan menarik nafas. “Kesimpulan yang ditarik dari tahap pertama disebut dugaan, atau, dlaam bahas ailmiahnya, hipoteisi. Kesimpulan yang bagaimana pun loghisnya, bagaimanapun menyakinkannya dalam tahap ini baru merupakan dugaan. Sebab seperti apa yang dikatakan oleh hakim Spencer Tracy kepada pembela Maximillian Schell dalam filam tentang peradilamn penjahat perang nazi yang berjudul *Judgement at Nurnberg*: ‘Anakku, apa yang logis itu tidak selalu benar.’ Kalian sering nonton filan ngebut). Seringseringlah nonton filam detektif dalam menemukan kebenaran detektif dan ilmuwan sebenarnya sama, yakni (sang profesor mengetuk-ngetuk otak kecil) dan …….. dan dia bertanya).

“Dan uang ……. Uang penellitian yang saya maksudkan, prof “ kata mahasiswa itu cepat-cepat, melihat profesornya merengut, “proyek penelitian , maksud saya”.

Bukan…….” Agak berang dia, “ dalam epistemologi uang tidak relevan, dalam menajeman penelitian, mungkin” (Apa yang tidak membutuhkan uang,” dia bersungut); yang penting dalam berpikir keilmuan, seperti juga dalam pegnadilan, adalah bukti. Mana buktinya bahwa si Polan membunuh si Badu karena cemburu pad si Dadap? Mana buktinya bahwa tape bida menyembuhkan kanker karena alasan kimia, biologi, kultural, etsetera, stsetra ………”

Dua oarang mahasiswa itu terdiam. Mereka menelaah ludahnya. Mungkin harus, sebab hari telah jauh siang.

“itulah tahap kedua dari proses keilmuan, yakni tahap pembuktian. Sekiranya terdapat bukti yang menyakinkan (jadi jangan disunglap atau dibikin-bikin) maka hakim dapat menjatuhkan keputusan yang adil. Demikian juga jika terdapat kesimpulan penelitian yang merupakan bukti yang kuat (bukan penelitian asal Bapak Senang, atau reportase koran, melainkan penelitian ilmiah dengan rancangan dan analisis

ilmiah) maka hipotesis dianggap benar, dan kita mendapatkan pengetahuan baru …….. untuk itu kalian akan saya calonkan sebagai pemenag hadiah nobel tahun depan.”

Mahasiswa itu tersenyum. Mereka kelihatan senang.

“ingatlah kepada dua tahap dalam proses kailmuan ini, di mana pun juga selama kalian melakukan kegiatan ilmiah apakah kalian menuslia skripsi serjaan klian, atau tesis pasca sarjaan, juga disertasi dokter kalian. Prosesnya tak pernah berubah, yang berbeda hanya lingkup dan kedalamannya………”

ketika kedua mahasiswa itu telah pergi dari kamar studinya, denagn lesu profesor itu membeliak-beliak karya ilmiah rekan se-civitas-academica. Tumpukan yang satu penuh angka dan tabel-tabel tanpa logika.

Tumpukan lain penuh dengan teori-teori tanpa fakta.

“baru setengah ……”desisnya.

(sungguh mati saya tak tahu seteangh apa, sebab profesor itu memalingkan kepalanya ke tembok, dan tak terdengar lagi bersuara. Yang pasti jam di tembok itu menunjukkan angka 12.30 WIB).

A. METODE ILMIAH

Dalam skenario tersebut di atas profesor kita telah menjelaskan *metode ilmiah* secarta sangat sederhana namun sangat fundamental. *Metode ilmiah* merupakan lainnya? Maka sampai saat ini kita telah mempunyai *dua kriterai* yakni *pertama*, secara *ontologis* ilmu membatasi bidang telaahnya pada daerah pengalaman mansuai

(daerah empiris) dan, *kedua* secara *epistemologis* ilmu mendapatkan penagetahuannya lewat metode ilmiah.

Metode ilmiah merupaka cara dalam mendapatkan pengetahuan secara ilmiah. Atau dnegan perkataan lain, pengetahuan yang diperoleh dengan mempergunakan metode ilmiah dapat digolongkan kepada pengetahuan yang bersifat ilmaih: disingkat pengetahun ilmiah, atau secara pendek disenut ilmu. Metod eilmiah dalam prosesnya untuk menemukan pengetahuan yang dipercayai terdiri atas beberapa lagkah tertentu yang semuanya kait-mengkait satu sama lain secara dinamis. Seorang ilmuwan harus mengenal langkah-lagnkah ini denagn seksama agar bisa sampaui kepada kesimpulan yang benar.

Metode ilmiah merupakan *sintesis* antara *berfpikir rasional* dan bertumpu pad *adata empiris*. Kedua cara berpikir ini tercermin dalam berbagai langkah yang terdapat dalam proses kegiatan ilmiah. Pada dasarnya pemikiran secara empiris pertama-tama menyadarkan kita akan adanya suatu masalah. Kita tidak permnah akan berpikir sekiranya kita tidak menyadari adanya masalah yang kita pikirqan . kehidupan akan menyadarkan kita akan mengalami kekurangan pangan maka timbillah masalah yang berhubungan deng hal itu: Mengapa kita mengalami kekurangan pangan? Apa yang menyebabkan terjadinya gejala tersebut? Bagaimana cara untuk menaggulanginya?

Demikian juga dalam kehidupan kita sehari-hari kita menemukan masal;ah da;am keluarga kita sendiri. Umpamanya saja waktu mejelang dewasa tiba-tiba saja seorang anak menajdi sangat berubah, gejala ini meghadapkan kita kepada masalah: Apa yang menyebabakan dia berubah? Bagaimana sebaiknya sikap kita dalam frase perubahan tersebut? Bagaimana carqa kita berkomunikasi dengan dia?

Jelaskan kirqanya bahwa karena adanya maslaah yang sedang kita hadapi maka otak kita mulai berpikir ilmiah, yakni *penemuan atau*

penentuan masalah secara sadar. Kesadaran akan adanya masalah yang kita temukan secara empris menyebabkan kita mulai memikirkan hal itu secara mendalam dalam hal ini maka bukan saja kiata megamati gejala fisik dari masalah tersebut yang bersifat empiris, namun juga kita mulai mengkajinya secara rasional. Suatu masalah agar bisa dipercayakan hariuslah durumuskan sedemikian rupa, sehingga memungkinkan untuk dianalisi secara logis.

Secara empiris dapat diketahui bahw asuatu masalah merupakan suatu gejala di mana beberapa fakta terkait dengan satu sama lain dan membentuk suatu kerangka permasalahan dalam masalah mengenai kekurangan pangan, umpamanya, secara empiris kita dapat melihat kaitan fisik antara produksi panga dan dengan segera kita bida merumuskan masalah kekurangan ini mudah dilihat dan dengan segera kita bisa merumuskan masalah kekurangan pangan dalam kaitan antara produksi dan kesuburan tanah. Artinya secara empiris kita menemukan faktor-faktor yang emmbentuk kerangka permasalaahn tersebut. Namun tidak semua permasalahan bersifat semudah itu. Terdapat permasalahan yang faktor-faktornya yang terlibat di dalmnya tidak bisa dikenali secara empiris. Misalnya saja masalah mengenai perubahan anak menjelang dewasa. Faktor-faktro yang membemntuk keranrgka peramasalaahn tersebut. Namun tidak semua permasalahan bersifat semudah itu. Terdapat permasalahan yang faktor-faktornya yang terlibat di dalamnya tidak bisa dikenali secara empiris. Misalnya saja masalah mengenai perubahan anak mejelang dewasa. Faktor-fakltor yang memabentuk kerangka permasalahan tersebut tidak bisa dikenal pemikiran rasional. Kita harus mulai bertanya dan berpikir, faktor-faktor apa yang membutuhkan kerangka permasalahan tersebut? Jadi dalam langkah yangkedua yakni perumusan *kerangka permasalahan*, kita sudah mulai berpikir secara *empiris* dan *rasional*.

Langkah kita yang ketiga adalah menyusun *kerangka penjelasan* yang megnhubungkan faktor-faktor tersebut dalam suatu hubungan seabab akibat kalau dalam kerangka prmasalahan itu kita menetapkan bahwa dalam masalah A terlibat faktor x, y, dan z. maka dalam langkah ini kita harus meyusun suatu argumenatsi yang menjelaskan hubungan antara x ddan y dan z tersebut. Umpamanya jika kiota rumuskan dalam kerangka permasalahan kita bahwa produiksi padi berhubungan dengan faktor-faktor kesuburan tanah, pemupukn dan persediaan air; maka dalam krangka penjelasan kita harus kita kemukakan argumentasi yang menyatakan hubugnan antara faktor-faktor tersebut. Bagimanakh hubungan anatar penupukan denan kesuburan tanah dan produksi padi? Bagaimanakah hubungan antara persediaan air denagn pemupukan dan kesuburan tanha? Bagaimanaakah hubungan antara persediaan air dan produksi padi?

Kerangka penjelasan ini hanyalah bersifat pemikiean semantara yang masih kita uji kebenarannya. Walaupun demikiann dengan adanya kerangka penjelasan semenatra ini kita telah mempunyai suatu argumtasi yang menerangkan hubungan kasualitas antara berbagai faktor yang membentuk suatu kerangka permasalahan. Dalam kerangka penjelasan itu kita mengemukakan argumentasi, umpamanya mengaenai mengapa kesuburan tanah mempunyai pengatuh terhadap produksi padi, bagaimana proses tersebut berlangsung, bagaimana hubungan antara pemupukan denagn kesuburan tanah, dimaan letak fung si penyediaan air terhadap pemupukan adan kesuburan tanah serta hubungan antara pemupukan dengan kesuburan tanah serta hubungan kamualitas lainnya. Kerangka penjelasan ini dinamakan *hipotesis*. Hipotesis merupakan kerangka pemikiran sementara yang mejelaskan hubungan antara berbagai faktor yeng membentuk suatu kerangka permasalahan.

Pengajuan hipotesisi ini di dasarkan kepada penalaran yang bersifat rasional. Secara deduktif kita menyusun suatu kerangka pemikiran yang mejelaskan kerangka permasalahan berdasarkan premis-premis yang telah kita ketahui, di sinilah kunci yang memungkinkan penyusunan ilmu yang bersifat konsisten dan kumulatif. Karena dalam penalaran deduktif ini ilmu mempergunakan yang sebelumnya telah diketahu secara ilmiah, maka kontradiski dalam penalaran selanjutnya bida dihilangkan.

Ilmu akan bersifat konsisten karena kerangka penjelasan yang berbentuk hipotesis disusun di atas premis-premis secara konsisten. Demikian juga ilmu bersifat kumulatif karena suatu kesimpulan baru yang di dapat dari premis-premis yang mendukungnya akan berfungsi sebagai premsi bariu bagi kegiatan penalaran lainnya. Sekiranya secara ilmiah telah dibuktikan bahawa produksi padi dipengaruhi kesubura tanah dipengaruhi oleh jasad renik dalam tanah, maka kita secara deduktif dapat melakukan penalaran yang menghubugnakn antara produksi pada idan kegiatan jasad renik dalam tanah.

Seperti telah disebutkan di atas hipoteisi inii hanyalah bersifat kerangka penjelasan semenatara. Mangapa demikian?

Masalah ini dapat dikembalikan kepd ahakekat berpikir secara rasional, yakni bahwa kesimpulan yang ditimbilkan tergantung kepada premis yang di pergunakannya. Dalam suatu penalaran deduktif mengenai suatu kerangka permasalahan pad adasarnya kita boleh memilih premis mana saja yang tersedia dalam khazanah pengetahuan ilmiah untuk mendukung hipotesis kita.oleh sebab itu maka adalah wajar bahw adalam meghadapi permasalahan yang sama kita mungkin mengajukan beberapa hipotesis yang berbeda. Dalam hal ini kita kembali kepada kelemahan berpikir secara rasional seperti telah kita bahas dalam pembicaraan kita sebelumnya. Jadi dalam hal ini kita dihadapkan-mukakan dengan suatu dilema, pada suatu pihak, kita menginginkan adanya suatu kerangka penjelasan yang bersifat

konsisten dengan pengetahuan sebelaumnya; di pihak lain, proses penalaran secara deduktif dalam berpikir rasional membuahkan beberapa hipotesis. Bagaimanakah kita keluar dari delima yang membelenggu ini?

Metode ilmiah memberi jalan ke luar dari kerumitan ini. Ilmu berpendapat bahwa suatu kerangka pemikiran adalah benar jika kerangka pemikiran tersebut didukung oleh fakta-fakta dalam dunia fisik yang nyata. Jadi dalam hal ini kita kembali kepada cara berpikir empiris.

Menghadapi bermacam-macam hipotesis yang diajukan dalam menjelaskan masalah yang sama maka metode ilmiah hanya berkata: Tunjukkanlah buktinya dengan fakta.

Menjembatani penalaran secara rasional dengan pembuktian secara empiris kadang-kadang membutuhkan suatu langkah perantara.

Dalam dunia fisik yang nyata maka gejala yang dapat kita tangkap dengan pancaincera biasanya bukan gejala langsung dari hipotesis yang kita ajukan, nmamun konsekunesinya. Atau dengan langsung dari hipotesis yang kita ajukan, namun konsekuensinya. Atau dengan perkataan lain, kita mengamati gejaa tidaklangsung yang merupakan konsekuensi dari hipotesis yang diajukan. Sekiranya kita mengajukan hipotesis bahwa bumi berputasr mengelilingi matahari sedangkan bulan berputar mengelilingi bumi maka pembuktian secara empiris seukar dilakukan secara langsung, karena bagi tangkapan mata kita baik bulan maupun matahari kelihatannya bergerak mengelilingi bumi. Oleh sebab itu maka kita mengamati gejaa lain yang merupakan konsekuensi dari hubungan tersebut di atas, umpamanya denga menghitung kecepataan bulan mengelilingi bumi serta radius yang ditempuh bulan dalam mengelilingi bui maka kita dapat menentukan secara tepat kapan bulan mulai terbit pada tempat dan tanggal tertentu di muka bumi. Kalau ramalan yang merupakan konsekuensi dari hipotesis tersebut benar, maka kita dapat mengatakan bahwa hipotesis tersebut didukung oleh

fakta. Langkah tersebut di atas dinamakan *deduksi dari hipotesis* karena pada daasrnya konsekuensi empiris yang kita ajukan didasarkan kepada penalaran deduktif dari hipotesis tersebut. Jadi dalam penyusunan hipotesis maupun deduksi dari hipotesis kita mendaasrkan diri pada cara berpikir rasional.

Sampailah kita pada langkah yang ke lima yang dinamakan *pengujian hipotesis*. Pengujia hipotesis, atau secara lebih legnkap dapat kita namakan sebagai pengujian *konsekuensi hipotesis*, merupakan usaha kita dalam mengumpulkan fakta-fakta yang relevan dengan deduksi hipotesis kita. Jika hipotesis kita mendeduksikan bahwa matahari akan terbenam di kota x dan pada tangggal y tepat pada jam z maka kita mengumpulkan fakta apakah hal itu benar demikian atau tidak. Jika matahari memeang terbenam pada jam z sebenarnya yang dideduksikan, maka kita menarik kesimpilan bahwa promis yang mnedukungnya, yakni hipotesis yang kita jukan, adalah benar. Sekiranya terjadi hal yang tidak benar, yaitu bahwa matahari tidak terbenam pad awaktu telah diramalkan , maka hipotesis it harus ditolak sebab hasil deduksinya meleset. Jadi pada hakekatnya kriteria untuk menentukan apakah suatu hipotesis ityu benar atau tidak ialah kenyataan empiris apakah hipotesis itu didukung oleh fakta atau tidak, kita boleh mengajukan hipotesis apa saja dan berapa saja banyaknya, namun yanng benar secara ilmiah hanyalah satu, yakni hipotesis yang bisa memberikan bukti-bukti yang nyata yang dapat ditangkap oleh pancaindera.

Jika hipotesis kita benar, maka argumentasi yang dikemukakannya adalah syah untuk diterima sebagai bahan isi khazanah ilmu. Artinya ilmu kita telah bertambah maju selangkah dengan diketemukannya pengetahuan baru. Penemuan tersebut dapat berupa dari teori yang sudah ada, tergantug dari premis yang dipergunakannya serta ujud penemuannya. Dengan demikian maka ilmu disusun secara sistemnatis

dengan berbagai hierarki yang lain-menjalin secara logis. Pengatahuan baru d\itepatkan secara kumulatif pad atempat yang sesuai dan dengan demikian maka ilmu secara terarah terus berkembang. Inilah kelebihan ilmu dari pengetahun-pengetahan yang lainnya, yang menyebabkan kamajuan ilmu yang pesat di berbagai bidang.

Singkatnya metode ilmiah dapat dideskripsikan dalam lagnkah-lagnkah sebagai berikut:

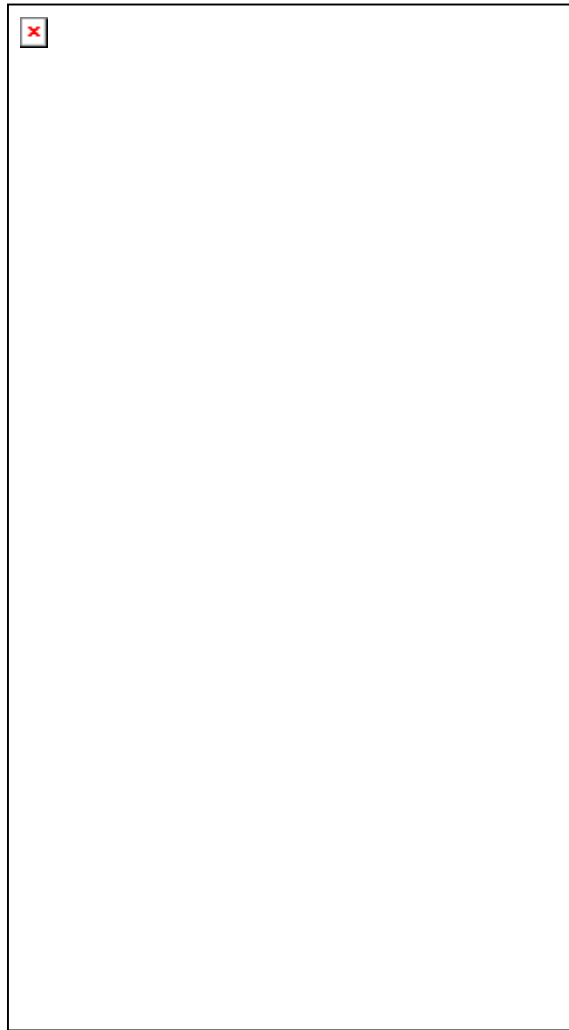
(1) *Penemuan atau Penentuan masalah*. Di sini secara sadar kita menetapkan masalah yang akan kita telaah denga ruang lingkup dan batas-batasanya. Ruang lingkup permasalahan ini harus jelas. Demikian juga batsan-batasannya, sebab tanpa kejelasan ini kita akan mengalami kesukaran dalam melangkah kepada kegiatan berikutnya, yakni perumusan kerangka masalah;

(2) *Perumusan Kerangka Masalah* merupakan usaha untuk mendeskrisipakn masalah dengan lebih jelas. Pada langkah ini kita mengidentifikasikan faktor-faktor yang terlibat dalam masalah tersebut. Faktor-faktor tersebut membnatuk suatu masalah yang berwujud gejala yang sedang kita telaah;

(3) *Pengajuan hipotesis* merupakan usaha kita untuk memberikan penjelasan sementara menganai hubungan sebab-akibat yang mengikat faktor-faktor yang membentuk kerangka masalah tersebut di atas. Hipotesis ini pada hakekatnya merupakan hasil suatu penalaran induktif deduktif dengan mempergunakan pengetahuan yang sudah kita ketahui kebenarannya.

(4) *Deduksi dari Hipotesis* merupakan merupakan langkah perantara dalam usaha kita untuk menguji hipotesis yang diajukan. Secara deduktif kita menjabarkan konsekuensinya secara empiris. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa deduksi hipotesis merupakan

identifikasi fakta-fakta apa saja yang dapat kita lihat dalam dunia fisik yang nyata, dalam hubungannya dengan hipotesis yang kita ajukan.

(5) *Pembuktian hipotesis* merupakan usaha untuk megunpulkan fakta-fakta sebagaimana telah disebutkan di atas. Kalau fakta-fakta tersebut memag ada dalam dunia empiris kita, maka dinyatakan bahwa hipotesis itu telah terbuksi, sebab disukung oleh fakta-fakta yang nyata. Dalam hal hipotesis itu tidak terbukti, maka hipotesis itu ditolak kebenarannya dan kita kembali mengajukan hipotesis yang lain, sampai kita menemukan hipotesis tertentu yang didukung oleh fakta.

Langkah-langkah dalam Metode Ilmiah

(6) *Penerimaan Hipotesis menjadi teori Ilmiah* hipotesis yang telah terbuksi kebenarannya dianggap merupakan pengetahuan baru dan diterima sebagai bagain dari ilmu. Atau dengan kata laian hipotesis tersebut sekarang dapat kita anggap sebagai (bagian dari) suatu teori ilmiah dapat diartikan sebagai suatu penjelasan teiretis megnenai suatu gejala tertentu. Pengethuan ini dapat kita gunakan untuk penelaahan selanjutnya, yakni sebagai premis dalam usaha kita untuk menjelaskan berbagai gejala yang lainnya. Dengan demikian maka proses kegiatan ilmiah mulai berputar lagi dalam suatu daur sebagaimana yang telah ditempuh dalam rangka mendapakan teori ilmiah tersebut.

Keseluruhan lngkah ini harsu ditempouh agar suatu penelaahan dapat disebut ilmiah. Meskipun langkah-langkah tersebut tersusun dalam urutan yang teratur, di maan secara konseptual lagnkah yang satu merupakan persiapan bagai langkah yang lkainnya, namun dalam prakteknya sering terjadi penyimpangan. Umpamanya saja dari langkah pertama melompat ke langkah ketiga kenudian kembali ke langkah kedua lalu kelangkah ketiga lai dan seterusnya. Hubungan antara langkah-langkah ini tidak bersifat atatis, malinkan dinamis; langkah yang satu menjelaskan langkah-langkah yang lainnya. Dnegan jalan ini maka ditemukanlah pengatahuan-pengetahuan yang konsisten dengan pengetahuan sebelumnya dan didukung oleh fakta-fakta di sekelilingnya kehidupan kita.

B. KEGUNAAN TEORI ILMIAH

Kalau kita lihat ujud ilmu pada dewasa ini, maka ilmu merupakan kumpulan pengetahuan dalam berbagai bentuk yang berupa asas, kaidah, hukum dan sebagainya. Kumpulan pengetahuan ini membnetuk suatu teori ilmiah yang konsisten dan sistematis. Kumulan pengetahuan ini makin berkembang denagn adanya kagiatan penelitain ilmiah. Suatu hipotesis yang

telah teruji kebenarannya secara ilmiah akan meambah perbendaharaan pengetahuan kita. Berarti bahwa selagnkah lagi ilmu telah melangkahkan kaki.

Kegiatan penelitian yang bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan baru dinamakan murni. Penelitian murni bertujuan untuk menggambarkan pengetahuan dengan jalan menyelidiki hal-hal yang sebelumnya pernah terjamah. Berdasarkan kumpulan pengetahuan yang telah ada maka si peneliti mulai menyelidiki berbagai masalah baru yang menarik perhatiannya. Keadaan ini mengingatkan kita kepada satu hal, yakni bahwa si peneliti tersebut tidak lagi mulai dari nol. Di hadapan dia telah tersusun pengetahuan yang bida dia pergunakan untuk memecahkan masalah tersebut. dalAm menysun hipotesis ia tidak usah berpayah-payah lagi mempergunakan premis-premis yang belum tentu kebenarannya, melainkan dapat mempergunakan dalam penalaran deduktif hipotesisnya sudah terbukti kebenarannya, dua, penemuan yang didapatnya akan bersifat konsisten dengan pengetahuan sebelumnys katena bertumpu pad apremis-preis yang telah ada. Jadi fungsi teori ilmish yang ada pada dasarnya merupakan sumber bagi kerngka penalaran dalam menysun hipotesis.

Teori ilmiah juga mempunyai fungsi yang samadalam kehidupan kita sehari-hari. Sekiranya dalam kehidupan ini kita lakukan? Sebagai manusai yang berakal tentu saja kita mulai berpikir. Kegiatan berpikir ini pada hakekatnya merupakann kegiatan penalaran untuk menguasai masalah yang dihadapi dan mancari pemecahannya. Langkah pemecahan masalah tersebut pada hakekatnya mempunyai du atahap, yakni memikirkan apa yang bisa kita lakukan untuk memecahkan masalah itu dan melaksanakan pola pemikiran tersebut. Tahap yang pertama adalah sinonim dengan pengajuan hipotesis, sedangkan tahap kedua adalah sinonim dengan pengujian. Bukankah pemikiran yang diajukan tidak selalu bisa memecahkan masalah secara faktual.

Kalau pola pemikiran yang diajukan dilaksanakan ternayata tidak memecahklan masalah yang sebenarnya, maka kesalkahannya mungkin terletak dalam pola pikiran yang telah disusun. Atau dapat dikatakan bahwa hipotesis yang diajukan ternyata tidak benar. Kita kembali menyusun hipotesis baru mempunyai peluan yang lebih besar unuk dapat memecahkan persoalan. Hal yang ingin dikembangkan dalam kesempatan ini adalah bahwa *dalam kehidupan sehari-hari pun ilmu berfungsi sebagai sumber pengetahuan bagi pemecahan masalah yang kita hadapi*.

Fungsi teori ilmiah dalam kehidupan kita sehari-hari ini sering kita lupakan. Kadang-kadang kita menganggap bahwa ilmu hanya berfungsi dalam laboratorium atau dalam penelaahan-penelaahan yang bersifat kaiolmuan. Justru inilah sebenarnya *fungsi ilmu yang utama*, yakni membantu menusai dalam *memecahkan masalah kehidupannya*. Dalam hal memberantas penyakit maka ilmu kedokteran memberikan jawabannya. Dalam meghadapi masalah pengangkatan maka ilmu, mengambangkan bebragai sasarn, seperti mobil dan pesawat terbang yang memepermudah perjalanan.

Jadi ternyata bahwa *ilmu tidak dikembangkan demi pengetahuan itu sendiri,* melainkan sebagai pembantu manusia dalam kehidupannya.

Manusia dikenal sebagai *homo faber*, yakni mahluk yang dmembuat peralatan yang memberian kemudahan bagi manusai dalam mnciptakan tujuannya. Kita mempergunakan satelit untuk memudahkan kegiatan komunikasi. Manusai mempergunakan teknologi dalam membangun peradabannya. Inilah yang membedakan di adari mahluk lainnya. Apakah yang memungkinkan mansaui untuk megnambangkan teknologi?

Jawabnya adalah ilmu yang berhasil dikemabankan manusia dapat mengambangkan teknologi. Tanpa ilmu maka teknologi tak mungkin

dapat berkembang, sebab teeknologi merupakan penerapan ilmu. Yanpa mengathui berbagai teori mekanika, termodinamika, elektromagnetika, dan sebagainya, kita tak mungkin membikin mobil. Pembuatan dan peluncuran satelit jelas membutuhkan ilmu yang sangat maju. Ilmu merupakan landasan bagi kemajuan teknologi manusai. Penelitain yang bertujuan untuk memanfaatkan ilmu bagi kepentingan praktis manusai dinamakan *penelitain terapan*.

Dalam membantu memecahkan masalah yang dihadapi mansuai ilmu mempunyai dua fungsi. Fungsi yang pertama adalah menyusun penalaranbagaimana cara memecahkan mnasalah tersebut. Fungsi yang kedua adalah megnambangkan peralatan yang membantu pelaksanaan pemecahan masalah tadi. Kedua fungsi ini patut disadari sedalam-dalamnya, karena bukan saja kedua fungsi ini patut disadari sedalam-dalamnya, karena bukan saja kedau fungsi ini vital dalam kehidupan manusai tetapi keduanya juga bersifat jalin-menjalin.

Kita telah sering mendengarkan tentang kegelapan yang dialami beberap atahuan dalam mempergunakan teknologi medern untuk membangun negaranya. Dengan jalan mengimpor teknologi dari luar negeri maka beberapa negara tertentu mencoba mengejar keterbelakangannya. Hasilnya sudah sering kita dengar: kegagalan yang sangat ironis, gejala yang sungguh unik dalam era kamajuan ilmu dan teknologi sekarang ini.

Sebenarnya hal ini bukan sesuatu yang mengejutkan. Teknologi pada hakekatnya adalah alat yang dapat membantu manusia dalam fase *pelaksanaan* untuk mencapai suatu tujuan. secara ilmiah maka tahap pelaksanaan ini harus didahului oleh fase penalaran yang mencakup pola pemikiran yang akan dilakukan untuk memecahkan masalah tersebut. Seseorang yang penalarannya menyimpulkan bahwa gejala sakit disebabkan oleh hal-hal yang gaib, jelas dalam pelaksanaanya tidak akan datang ke dokter untuk minta disuntuk. Teknologi yang

dipergunakan konsisten dengan kegiatan penalaran. Seorang yang berpikir dengan mempergunakan premis-premis non-ilmiah dalam penalarannya, barang tentu akan berpaling kepada teknologi yang non-ilmuah pula, seperti dukun dengan segenaop peralatannya.

Inilah salah satu hal yang disadari sedalam-dalamnya oleh negara-negara yang sedang berkembang dalam mengammbangkan teknologinya. *Pengambangan teknolog bukan saja harus didukung oleh pengetahuan menganai teknologi tersebut, tetapi yang lebih penting harus didukung oleh cara berpikir yang berorientasi kepada ilmu*. Sikap ilmiah ini harus tercermin dalam kehidupan kita sehari-hari: dalam megnhadapi masalah pribadi keluargam, masyarakat, negara, dan sebagainya. Tanpa megambangkan sikap ilmiah ini mala ilmu dan teknologi hanya merupakan pajangan yang tidak berarti.

Demikian juga halnya dengan pendidikan kailmuan tanpa sikap dan kiblat keilmuan ini. Jika seseorang mengagapteori ilmiah sekedar kumpulan pengetahuan yang tidak mempunyai manfaat praktis dalam kehidupan sehari-hari, lalu baut apaa dia mengumpulkan sebanyak itusekiranya dalam kegiatan berpikirnya dia tidak memergunaan metode ilmiah, dia berpikir murni secara rasional, atau murni secara empiris apakah kegnaan pendidikan keilmuan?

Masalah ini kelihatannuya sederhaan namun implikasinya sangat jauh. Jika ilmu hanya dianggap sebagai kumpulan pengatahuan teiretis yang hanya dianggap sebagai kumpulan pengetahuan seoretis yang hanya harus dihafal dan tidak fungsional secara praktis, maka ilmu telah kehilanan fungsi yang sebeanrnya. Jika seseorang mendapat pendidikan kailmuan, namun dalam cara perpikir dan menalar dia berorientasi kepada pengathua lain, jleas bahwa pendidikan dan menalar dia berorientasi kepada pengatahuan lain, jelas bahwa pendidikan iotu tidak mengenai sasarannya.

Kiranya jelas bahwa kegunaan ilmu dalam kehidupan kita sehari-hari membutuhkan perhatian yang sungguh-sungguh. Tanpa pengetahuan menganai hal itu dan kesadaran untuk melaksanakannya maka ilmu tak banyak berdaya denagn pengahaun lainnya. Dalam hal ini dapat kita katakan bahwa ilmu tidak lagi fungsional melainkan disfungsional. Ilmu menjadi disfungsional karean dua hal. Pertama, karena kita tidak mengetahui fungsi ilmu yang sebenarnya. Kedua, karena terdapat cara-cara dan pengetahuan-pengetahuan lain yang kebenarannya lebih dapat dipercayai. Hal yang pertama merupakan masalah pendidikan, sedangkan hal yang kedua merupakan masalah kebudayaan.

C. KELEBIHAN DAN KEKURANGAN ILMU

Dibandingkan dengan pengetahaun lain maka ilmu berkembang dengan sangat cepat. Salah satu faktor utama yang mendorong perkembangan ini ialah faktor Sosial dari komunikasi ilmiah yang membuat penemuan indivisual segera diketahui dan dikaji oleh anggota masyarakat ilmuwan dalam bentuk majalah, buletin, jurnal, micro film, telex, dan sebagainya sangat menunjang intensitas kaminikasi ini. Suatu penemuan baru di negara yang satu segera diketahui ileh ilmuwan di negara-negara lain. Penemuan ini segera dapat diteliti kebenarannya oleh kalangan ilmiah karena prosedur untuk menilai kesahihan (*validity*) pengetahuan tersebut sama-sama telah diketahui dan disetuji oleh seluruh kalangan ilmuwan. Percobaan ilmiah selalu harus dapat diulang dan sekiranya dalam pengulangan tersebut ternyata pernyaan didukung oleh fakta maka kalangan ilmiah secara tuntas menerima kebenaran pengetahuan tersebut.

Seluruh kalangan ilmiah mengaggap permasalahan mengenai hal tersebut telah selesai dan ilmu mandapatkan pengetahuan baru yang diterima oleh masyarakat ilmuwan. Dengan demikian maka ilmu

berkembang dengan pesat dalam dinamika yang dipercepat karena penemuan yang satu akan menelorkan penemuan yang lainnya. Hipotesis yang telah teruji kebenarannya segera manjadi teori ilmiah yang kemudian digunakan sebagai premis dalam teori ilmiah yang kemudian digunakan sebagai premis dalam mengembangkan hipotesis-hipotesis selanjutnya. Secara kumulatif maka teori ilmiah berkembang sepertipi ramide terbalik yang makin lama makin tinggi.

Ilmu juga bersifat konsisten karena penemuan yang satu didasarkan pada penemuan-penemuan sebelumnya. Sebenarnya hal ini tidak seluruhnya benar, karena sampai saat ini belum satu pun daru seluruh disiplin keilmuan yang berhasil menyusun satu teori yang konsisten dan menyeluruh. Bahkan dalam fisika, yang merupakan pototipe bidang keilmuan yang relatif paling maju, satu teori yang mencakup segenap dunia fisik kita belum dapat dirumuskan. Usaha untuk menyatukan teori relativitas umu, elektrodinamika dan kuatum sampai saai ini belum dapat dilaksanakan. Teori ilmiah masih merupakan penjelasan yang besifat sebagai dan tentatif sesuai dengan tahap jalur perkambangan kailmuan yang masih sedang berjalan demikian juga dalam jalur perkambangan ini belum dapat dipatikan bahwa kebenaran yang sekarang diterima oleh keilmuan yang masih sedang berjalan.demikian juga dalam jalur perkembangan ini belum dapat dipastikan bahwa kebenaran yang sekarang diterima oleh kalangan ilmiah akan benar pula di masa datang. sejarah ilmu telah mencatat betapa banyak kebenaran ilmiah di masa lalu yang sekarang ini tidak dapat diterima lagi karena manusia telah menemukan kebenaran lain yang ternayata lebih dapat diandalkan. Sifat *pragmatis* inilah yang sebenarnya merupakan kelebihan dan sekaligus kakurangan ilmu.

Sikap pragmatis dari ilmu adalah gogok dengan perkembangan peradaban manusia; telah terbukti secara nyata peranan ilmu dalam pembangunan peradaban tersebut. Ilmu, terlepas dari berbagai

kekurangannya dapat memberikan jawaban positif terhadap permasalahan yang dihadapi manusia pada suatu waktu tertentu. Dalam hal ini maka penilaian terhadap ilmu tidaklah terletak dalam kesajhihan teorinya sepanjang zaman, malainkan terletak dalam jawaban yang diberikannya terhadap permasalahan manusia dalam abad kedua puluh ini kita mempergunakan berbagai ragam teknologi seperti mobil, pesawat terbang dan kapal laut sebagai sarana pengangkutan kita berdasarkan pengetahuan yang kita terima kebenarannya sekarang ini. Dikemudian hari mungkin saja ditemukan sarana pengangkutan lain yang cocok dengan peradaban waktu itu yang pembuatannya didasarkan atas pengetahuan baru yang akan mengusangan pengetahuan yang sekarang kita anggap benar tersebut. Bagi tahap peradaban kita sekarang ini maka semua itu tidak menjadi soal, karena penerapan pengetahuan ke dalam masalahnya tentunya akan lain lagi bila hal ini dihubungkan dengan pengetahuan yang bersifat mutlak. Manusai dalam manghadapi masalah yang sangat hakiki seperti Tuhan hari kemudian tidak bisa lagi mendasarkan diri pada pernyataan-pernyataan ilmiah yang bersifat pragmatis ini. Diinginkan sesuatu yang bersifat mutlak yang tidak berubah dari waktu ke waktu sesuai dengan perkembangan peradaban manusia. Dalam hal ini maka ilmu tidak dapat memberikan jalan ke luar dan manusia harus berpaling kepada sumber lain umpamanya agama. Secara ontofologi Ilmu tidak berwenang untuk menjawabnya, sebab hal itu berada di luar lingkup pengalaman manusia. Di luar bidang empiris ilmu tidak bida mengatakan apa-apa. Sedangkan dalam batas kewenangannya ini pun ilmu bukannya tanpa cela, antara lain karena manusia yang jauh dari sempurna.

Walaupun demikian kekurangan ini bukan hanya merupakan alasan untuk menolak eksistensi ilmu dalam kehidupan kita. Justru ilmu merupakan pengetahuan yang telah menunjukkan keampuhannya dalam membangun kemajuan peradaban seperti yang kita lihat sekarang ini. Kekurangan dan kelebihan ilmu harus digunakan sebagai pedoman untuk meletakan ilmu dalam

tempat yang sewajarnya sebab hanya dengan sikap itulah, kita dapat memanfaatkan kegunaannya semaksimal mungkin bagai kemaslahatan manusia. Dalam mengatasi segalanya harus kita sadari bahwa ilmu dengan picik berbati kita menutup mata terhadap semua kemajuan masa kini, yang dintandai oleh kenyataan bahwa hampir semua aspek kehidupan modern dipengaruhi ilmu dan teknologi.

Sebaliknya dengan jalan mendawa dawakan ilmu kitab pun gagal untuk mendapatkan pengertian mengenai hakikat ilmu yang sesungguhnyuya. Mereka yang sungguh-sungguh berilmu adalah mereka yang mengetahui kelebihan dan kekurangan ilmu, dan menerimanya sebagaimana adanya, mencintainya dengan bijaksana, serta menjadikan dia bagian dari kepribadiannya dan kehidupannya seperti seni dan agama, ilmu melengkapi kehidupan dan memenuhkan kebahagiaan kita. Tanpa kesadaran itu, maka kita hanya kembali kepada ketidaktahuan dan kegersangan seperti disyairkan Byron dalam Manfred, bahwa pengetahuan tak membawa kita kekebahagiaan dan ilmu tak lebih dari sekedar bentuk lain dari ketidaktahuan………

D. SARANA BERPIKIR ILMIAH

Untuk melakukan kegiatan ilmiah secara baik diperlukan sarana berpikir. Tersedianya sarana tersebut memungkinkan dilakukannya penelaahan ilmiah secara teratur dan cermat. Penguasaan sara berpikir ilmiah ini merupakan suatu hal bersipat imperatif bagi seorang ilmuwan. Tanpa menguasai hal inimaka kegiatan ilmiah yang baik tak dapat dilakukan.

Sarana ilmiah pada dasarnya merupakan alat yang membantu kegiatan ilmiah dalam berbagai langkah yang harus ditempuhnya. Pada langkah tertentu biasanya diperlukan sarana yang tertntu pula. Oleh sebab itulah maka sebelum kita mempelajari sarana-sarana berpokir ilmiah ini seyogyanya kita telah meguasai langkah-langkah dalam kegiatan ilmiah tersebut. Dengan jalan ini maka kita akan sampai pada

hakekat sarana yang sebenarnya, sebab sarana merupakan alat yang membantu kita dalam mencapai suatu tujuan tertentu, tanpa dengan kata lain, sarana ilmiah mempunyai fungsi-fungsi yang khas dalam kaitan kegiatan ilmiah segara menyeluruh.

Sarana berpikir ilmiah ini, dalam proses pendidikan kita, merupakan bidang studi tersendiri. Artinya kita mempelajari berbagai cabang ilmu. Dalam hal ini kita harus memperhatikan dua hal. Pertama, sarana ilmiah bukan merupakan ilmu dalam pengertian bahwa sara ilmiah itu merupakan kumpulan pengetahuan yang didapatkan bedasarkan metode ilmiah. Seperti diketahui, salah satu diantara ciri-ciri ilmu umpamanya adalah penggunaan induksi dan deduksi dalam mendapatkan pengetahuan. Sarana berpikir ilmiah tidak mempergunakan cara ini dalam mendapatkan pengetahuannya.

Secara lebih tuntas dapat dikatakan bahwa ilmu mempunyai metode tersendiri dalam mendapatkan pengetahuannya yang berbeda dengan sarana berpikir ilmiah. Kedua, tujuan mempelajari sarana ilmiah secara baik, sedangkan tujuan mempelajari ilmu dimaksudkan untuk mendapatkan pengetahuan yang memungkinkan kita melakukan penelaahan ilmiah secara baik, sedangkan tujuan mempelajari ilmu dimaksudkan untuk mendapatkan pengetahuan yang memungkinkan kita untuk bisa memecahkan masalah kita sehari-hari. Dalam hal ini maka sarana berpikir ilmiah merupakan alat bagi cabang-cabang pengetahuan untuk megembangkan materi pengetahuan berdasarkan metode ilmiah dalam melakukan fungsinya secara baik, jelaslah sekarang kiranya mengapa cara berpikir ilmiah mempunyai metode tersendiri yang berbeda dengan metode ilmiah dalam mendapatkan pengetahuannya, sebab fungsi sarana ilmiah adalah membantu proses metode ilmiah dan bukan merupakan ilmu itu sendiri.

Untuk dapat melakukan kegiatan berpikir ilmiah dengan baik maka diperlukan sarana yang berupa bahasa, logika, matematika dan statistika.

Bahasa merupakan alat komunukasi verbal yang dipakai dalam seluruh proses berpikir ilmiah. Bahasa merupakan alat berpikir dan alat komunikasi untuk menyampaikan jalan pikiran tersebut kepada orang lain. Ditinjau dai pola berpikirnya maka ilmu merupakan gabungan antara pikiran deduktif dan berpikir induktif. Untuk itu maka penalaran ilmiah menyandarkan diri pada proses logika deduktif dan logika induktif. Matematika mempunyai peranan yang penting dalam berpikir deduktif ini sedangkan statistika mempunyai peranan yang penting dalam pemikiran induktif. Proses pengujian dalam kegiatan ilmiah mengharuskan kita menguasai metode penelitian ilmiah yang dapat hakekatnya kita menguasai metode fakta untuk mendukung atau menolak hipotesis yang diajukan. Kemampuan berpikir ilmiah yang baik harus didukung oleh penguasaan sarana berpikir ini dengan baik pula.

Salah satu langkah ke arah penguasaan itu adalah mengetahui dengan benar peranan masing-masing sarana berpikir tersebut dalam keseluruhan proses berpikir ilmiah tersebut. Sebagai resume dari pengkajian kiat mengenai hakekat sarana berpikir ilmiah, peranan masing-masing sarana berpikir tersebut disajikan dalam bagan berikut ini.